



Vartioharjuntien kokeilupuiden menestymisseuranta



Anu Riikonen, Leena Lindén, Teemu Paljakka, Teemu Hölttä,
Anna Lintunen, Eero Nikinmaa / HY

Vartioharjuntien kokeilupuiden menestymisseuranta



HELSINGIN YLIOPISTO

Julkaisija | Helsingin kaupungin rakennusvirasto
Kirjoittaja | Anu Riikonen, Leena Lindén, Teemu Paljakka, Teemu Hölttä,
Anna Lintunen, Eero Nikinmaa / HY
Taitto | Olli Turunen | Tovia Design Oy
Kuvat | Anu Riikonen, Tiina Luhtaniemi
Paino | Kopia Niini Oy, Helsinki 2016
Painosmäärä | 50 kpl
ISBN | 978-952-331-082-7 (painettu versio),
978-952-331-083-4 (verkkoversio)
ISSN | 1238-9579

Sisällys

Esipuhe	4
Johdanto	5
Mittaukset ja menetelmät	7
Tulokset ja tulosten tarkastelu	8
Kylmänkestävyys	8
Vesitalous.....	12
Fenologia ja kasvu	15
Muita havaintoja	18
Yhteenveto	20
Taksonikohtaiset yhteenvedot	21
Carpinus betulus 'Fastigiata', euroopanvalkopyökin Fastigiata-lajike.....	21
Corylus colurna, turkinpähkinä.....	22
Crataegus monogyna 'Stricta', tylppöorapihlaja.....	23
Ginkgo biloba, neidonhiuspuu	24
Malus sp., toistaiseksi tunnistamaton Malus-taksoni	25
Malus baccata 'Street Parade', marjaomenapuun Street Parade -lajike.....	26
Prunus avium E, imeläkirsikka	27
Pterocarya fraxinifolia E, kaukasiansiipipähkinä.....	28
Quercus palustris, otatammi.....	30
Sorbus aucuparia "Erecta", kotipihlajan pylväsmäinen muoto	31
Sorbus incana E, hopeapihlaja	32
Viitteet	33
Liitteet	34
Kuvailulehti	36

Esipuhe

Tässä raportoidaan Helsingin kaupungin Rakennusviraston Vartioharjuntien sijaitsevan katupuukoeistutuksen puiden seurannan tulokset kahden vuoden jaksolta 2013–2014. Raportti sisältää seurantamittausten tulokset ja taksonikohtaiset yhteenvedot havainnoista. Mikäli kuvatekstissä ei toisin mainita, esittävät virhepalkit kuvissa keskihajontaa.

Verrattaessa tätä loppuraporttia tammikuussa 2014 tilaajalle annettuun väliraporttiin on syytä huomioida, että väliraporttia tehtäessä oletettiin vielä puiden suurelta osin olevan taksoniltaan ja sijainniltaan kuten suunnitelmassa oli merkitty. Tässä raportissa mm. *Malus*-puiden mittaukset on osoitettu oikealle taksonille, mikä muuttaa hieman myös jo väliraportissa esitettyjä tuloksia.

Kylmänkestävyyden mittauksista on kirjoitettu tie-teellinen artikkeli, jonka kanssa tässä kerrotut tulokset

ovat pitkälti päällekkäiset. Artikkelin on julkaistu nimellä Lintunen, A., Paljakka, T., Riikonen, A., Lindén, L., Lindfors, L., Nikinmaa, E., & Hölttä, T. (2015). *Irreversible diameter change of wood segments correlates with other methods for estimating frost tolerance of living cells in freeze-thaw experiment: a case study with seven urban tree species in Helsinki*. *Annals of Forest Science*, 72(8), 1089–1098.

Kiitokset Vartioharjuntien istutuksia hoitaneille Staran arboristeille ja kastelijoille avusta ja yhteistyöstä. Kiitokset Laura Nikinmaalle kesän 2014 mittauksiin osallistumisesta ja Lauri Lindforsille avusta kylmänkestävyydsmittausten tulosten tulkinnaissa. Tiina Luhtaniemi on antanut fenologiamittaustensa tulokset vuodelta 2013 sekä valokuvia käytettäväksi tässä raportissa, kiitokset Tiinalle.

Vartioharjuntien katupuuarboretum

Uusien katupuulajien kokeilu alkoi Vartioharjuntien puuntaimien vointia seurattiin tiiviisti heti alusta lähtien, jotta puiden alkuvaiheen menestyksen tai menehtymisten syyt voitaisiin selvittää. Koituisiko kohtaloksi istutusshokin ankaruus vai liian rankka paikallisilmasto? Perimmäisin syy menehtymisiin olisi siten joko kuivuuden tai kylmyyden aiheuttamat ongelmat. Veden puute kertoo ympäristöolosuhteiden vaikeudesta tai hoidon puutteista. Kylmyys vaikuttaa puiden perintökijöiden kautta, ja vaurioilla on yhteys heikkoon ilmastollisen kestävyteen. Useimmat kujeilla kokeilluista puulajeista ovat osoittautuneet vielä tähän mennessä yllättävänkin kestäviksi.

Seurantatutkimuksesta (2013–2014) huolehti Helsingin yliopiston metsätieteiden laitos, jolla on hyvä asiantuntemus puiden kestävyden testaamisessa. Puiden kasvua seurattiin maas-

tossa monipuolisilla mittauksilla ja niiden fenologiaan perehtymällä. Laboratorio-olosuhteissa puita testattiin mm. pakastustestauksilla; solukojen hajoamista seurattiin kokeellisesti (ionivuoto) jopa mikroakustisilla menetelmillä (embo-lisaatio). Kahden vuoden tutkimusjakso oli kuitenkin aivan liian lyhyt lopullisten arvioiden tekemiseen, mutta antoi viitteitä eteen tulevista ongelmista. Kokeiltujen taksonien menestymisestä syntyi alustava näkemys, jonka lopullista toteutumista jätetään kiinnostuksella maastossa seuraamaan.

Raportti kuuluu HKR:n tutkimusraporttien sarjaan, jossa julkaistaan myös puiden hyvinvointiin ja kunnan seurantaan liittyviä selvityksiä. Pitkäjänteisen, tuloksellisen tutkimustyön ja puiden olosuhteiden kohentamisen avulla puistojen ja katuvarsien puille voidaan saada runsaasti lisävuosia.

Johdanto

Helsingin kaupungin Rakennusvirasto istutti Vartioharjuntielle keväällä 2012 48 kokeilupuuta, jotka alkutiedon mukaan edustivat yhteensä 12 taksonia (■ Liite 1):

- *Carpinus betulus* 'Fastigiata', euroopanvalkopyökki
- *Corylus colurna*, turkinpähkinäpensas
- *Crataegus monogyna* 'Stricta', tylppöorapihlaja
- *Ginkgo biloba*, neidonhiuspuu
- *Malus baccata* 'Columnaris', marjaomenapuu
- *Malus baccata* 'Pyramidalis', marjaomenapuu
- *Prunus avium* E, imeläkirsikka
- *Pterocarya fraxinifolia* Uppsala E, kaukasiansiipipähkinä
- *Quercus palustris*, otatammi
- *Sorbus aucuparia* "Erecta" kotipihlaja
- *Sorbus aucuparia* 'Fastigiata', pylväspihlaja
- *Sorbus incana* E, hopeapihlaja

Suunnitelmasta havaittiin useita poikkeamia. Puiden toteutuneita sijainteja ja lajikenimissä todettuja virheitä käsitellään Johdannon lopussa.

Koeistutuksen tarkoituksena oli selvittää, miten kokeiltavat taksonit menestyvät Suomessa katupuina. Istutetut puut olivat pääasiassa Ruotsista hankittuja taimia ja edustavat 3 eri kokoluokkaa: yksi taksoni oli istutettaessa kokoa rym 14–16, muutama taksoni kokoa 16–18 ja valtaosa 18–20 cm. Neidonhiuspuuta oli istutettu 2 tainta, valkopyökkin Fastigiata-lajiketta 6 tainta (kahden eri taimityyppiä), ja muita taksoniteita oli ollut tarkoitus istuttaa 4 tainta kutakin. Puiden istutuksen jälkeistä normaalia kahden vuoden kastelua (2012–2013) jatkettiin vielä kasvukauden 2014 ajan.

Taksonien menestymistä seurattiin v. 2013–2014. Kokeilupuiden menestymisen seurannassa pyrittiin löytämään puiden heikon kunnon tai mahdollisten kuolemien syyt, jotta ei virheellisesti pääteltäisi jonkin taksonin olevan talvenkestävyydeltään puutteellinen, vaikka puun huono menestys johtuisi jostakin muusta syystä. Erityisesti pyrittiin sulkemaan pois sellaiset syyt, jotka

eivät ole taksonispesifisiä. Katupuiden osalta tyypillisiä taksonin ominaisuuksista johtumattomia kuolinsyitä istutuksen jälkeisinä ensimmäisinä vuosina ovat mm. heikko taimilaatu, kuljetusvauriot, epäonnistunut istutustyö ja istutuksen jälkeinen puutteellinen kastelu tai mekaaniset vauriot.

Seurantamittauksiin kuului sekä kylmänkestävyyssmittauksia että fenologian ja siirtoistutuksesta toipumisen seurantaa. Talven 2012–2013 aikana tehtiin kattavat kylmänkestävyyssmittaukset kahteen kertaan: helmikuun alussa (jatkossa "talvimittaukset") ja huhtikuun alussa ("kevätmittaukset"). Kesäkaudella seurattiin puiden ilmarakojohtavuutta ja vesipotentialia, sekä kasvualustan vesipitoisuutta. Fenologiaa seurattiin tarkemmin vuonna 2013 (Tiina Luhtaniemen pro gradu-työn aineiston keräys) ja harvemmalla havainnoinnilla vuonna 2014. Vartioharjuntielle istutettujen taksonien taustatietoja selvitettiin hieman (■ liite 1).

Vartioharjuntielle istutetuissa puissa havaittiin muutamia **lajikesekaannuksia ja nimiepäselvyyksiä**. Kahden istutun marjaomenalajikkeen piti olla taimikooltaan selvästi erilaiset siten, että 'Pyramidalis' olisi ollut kokoa rym 14–16 ja 'Columnaris' 18–20. Suunnilleen oikean kokoiset taimet on istutettu istutussuunnitelman mukaisille paikoille kadulla. Kyse ei siis ole siitä, että taimet ovat menneet sekaisin istutusvaiheessa, vaan todennäköisesti jo taimikasvatuksen aikana.

Toinen, kahden taimen edustama taksoni määritettiin kohtalaisella varmuudella *Malus baccata* -lajikkeeksi 'Street Parade'; tiedettiin että "Pyramidalis Grandiflora" on tästä lajikkeesta käytetty toisintonimi ja tuntomerkit täsmäsivät melko hyvin. Toinen taksoni ei näytä lainkaan marjaomenapuulta, sillä verhiöt säilyvät hedelmässä kasvukauden loppuun saakka ja hedelmät ovat suurempia ja hedelmäperät lyhyempiä kuin yleensä marjaomenapuilla. Marjaomenapuu 'Columnarixen' hedelmät ovat lajikekuvauksen mukaan alle puolen tuuman (noin 1,27 cm) pituiset (Gilman & Watson 1994),

kun Vartioharjuntien puiden hedelmien keskipituus oli syksyllä 2014 noin 2,5 cm. Vartioharjuntien puut ovat samannäköisiä kuin ruotsalaisen Tönnersjön taimiston nettisivuilla esiteltävä *Malus baccata* 'Columnaris'.

On mahdotonta sanoa, mihin lajikkeeseen Vartioharjuntien omenapuut kuuluvat vai edustavatko ne kenties jotain nimetöntä, siemensyntyistä taksonia. Puut ovat keskenään samannäköisiä, siis ihan ilmeisesti samaa kloonina. Kloonin alkuperää on tiedusteltu Billbäcksin taimistolta marraskuussa 2014, mutta vastausta ei ole toistaiseksi kuulunut. Alkuperätietojen avulla ja kukka- ja lehtituntomerkkejä tutkimalla voitaisiin saada jonkinlainen varmuus siitä, mihin taksoniin puut kuuluvat. Bengtssonin (1998) mukaan *Malus baccata* 'Columnarixen' toi Ruotsiin Lars Rudin 1974. Koristeome-

napuista käytetään edempänä tässä raportissa tieteellisiä nimiä *Malus baccata* 'Street Parade' ja *Malus* sp.

Kotipihlajan osalta on melko todennäköistä, että kaikki kahdeksan puuta ovat keskenään samaa taimiston "Erecta"-nimellä markkinoimaa paikallista pystykasvuista kantaa; kaikki kahdeksan puuta olivat habitukseltaan ja muilta piirteiltään seuranta-aikana täysin identtisiä. Tämän muodon ja toisen suunnitellun kotipihlajan, lajikkeen 'Fastigiata', ulkoiset erot ovat lähinnä niiden kasvutavassa, ja tästä syystä lajiketunnistusta ei voida edes kohtalaisella varmuudella tehdä näin nuorista, taimistolla mahdollisesti latvuksen muodon osaltakin ohjaten leikatuista puista. Kaikkien kahdeksan puun tulokset käsitellään tässä saman nimen, *Sorbus aucuparia* "Erecta", alla.

Mittaukset ja menetelmät

Kylmänkestävyyden mittaaminen ja keskinäinen vertailu monista, toisilleen etäisistä puutaksonista edellyttää useiden eri menetelmien antamien tulosten vertailua. Kokeilupuista otettiin niistä taksonista, joita on vähintään 4 tainta, kevättalven 2013 aikana 2 kertaa oksanäytteitä, joista määritettiin puiden kylmänkestävyyttä. Oksanäytteet kerättiin helmikuun alussa kovien pakkasten jälkeen, ja toisen kerran talveentumisen jo alkaessa purkautua (huhtikuun alussa). Oksanäytteitä kerättiin 3 kpl/taksoni kolmesta satunnaisesti valitusta puuyksilöstä joka mittauskertaa varten. Näistä näyteoksista mitattiin kylmäkammiassa tehtävässä kylmäkäsittelyssä tai sen jälkeen

- jäätyislämpötila
- oksan palautuva ja pysyvä läpimitan muutos
- embolisaatio (äänidetektio)
- ionivuoto
- osmoottinen konsentraatio .

Jäätyislämpötilat havaitaan oksien lämpötilan mittauksella, nimittäin jäätyminen yhteydessä vapautuu lämpöä; tätä ilmiötä kutsutaan eksotermiksi. Eksotermiä on kaksi. Ensimmäisessä eksotermisessä solujen ulkopuolinen vesi jäätyy. Tämä on kylmien ilmastojen puille väistämätöntä talviaikaan, eikä se ole puulle kohtalokasta, vaikka aiheuttaakin eläville soluille stressiä. Toinen, alhaisemmassa lämpötilassa havaittu eksotermi kertoo elävien solujen jäätymisestä ja kuolemisesta.

Jäätyislämpötilojen, oksien läpimitan muutosten ja embolisaation avulla pyrittiin arvioimaan mahdollisia jäätyminen aiheuttamia vauriomekanismeja puussa ja ionivuodon avulla arvioitiin miten paljon vauriota on tapahtunut. Oksien läpimitanmuutosmittaukset kertovat elävien solujen vesipitoisuuksien muutoksista puun jäätyessä ja lämpötilan laskiessa. Embolisaation mittaukset kertovat ilmakuplien muodostumisesta puiden solujen ulkopuolisen tilan jäätyessä. Selvittämällä kuinka em. kylmänkestävyyden indikaattorit vaihtelevat eri taksonissa ja eri mittausajankohtina, voidaan arvioida taksonien talvenkestävyyttä.

Keväällä 2013 noin huhtikuun alusta lähtien seurattiin kokeilupuiden fenologiaa ja sen riippuvuutta lämpötilasta. Silmujen puhkeamisen ja versojen kehittymisen ajan seuranta tehtiin keväällä 2 kertaa viikossa,

kesällä harvemmin ja syksyllä, talveentumisen aikana, jälleen tiheämmin. Tarkoitus oli selvittää, miten puut ehtivät käydä läpi vuotuisen kehityksensä suomalaisissa katuoloissa. Fenologian seuranta toteutettiin v. 2013 opinnäytetyönä, joka on toistaiseksi kesken, joten kaikkia tuloksia ei ole tässä raportissa käytettävissä. Vuonna 2014 fenologian seurannassa ei tehty versonkasvun mittauksia, vain viikoittainen havainnointi puiden kehitysvaiheesta.

Puiden kasvuoloja ja taimien siirtoistutuksesta toipumista seurattiin kentällä tehtävillä maan kosteuden (mittalaite Delta-T PR2/4) sekä puiden vesipotentiaalin (mittalaite Pump-up Chamber +1/18" gasket/insert, PMS Instruments, Oregon, USA) sekä ilmarakojohtavuuden (Delta-T AP4) mittauksilla. Puiden vesipotentiaali mittaa veden jännitystä puun sisällä, joka puolestaan riippuu siitä, miten juuret ovat yhteydessä maahan ja millainen maaveden jännitys on juuriston tavoittamalla alueella maaperää. Ilmarakojohtavuus kuvaa puun haihdutusta mittaushetkellä. Yhdistämällä tieto maan vesipitoisuudesta ja puun kokemasta veden saatavuudesta sekä haihdutuksesta voidaan päätellä mm. miten juuriston kehitys maassa etenee ja milloin puut kokevat vesipulaa. Kastelu aiheuttaa lehtien vesipotentiaalin nousun sekä lisää haihdutusta, ja mitä pienemmältä alueelta juuret veden saavat, sitä nopeammin vesipotentiaali ja haihdutus laskevat kastelun jälkeen.

Vesipotentiaalin, ilmarakojohtavuuden ja maan vesipitoisuuden mittauksia tehtiin kampanjaluontoisesti kesäkaudella 2013 ja 2014. Katualueelta valittiin kuusi kohtaa kasvualustan kosteuden seurantaan, tasavälein kummaltakin puolen katua; näihin kohtiin asennettiin maan kosteuden seurantaputki alkukesällä 2013. Kosteuden mittalaitteen anturit sijaitsivat 15, 25, 35 ja 45 cm syvyydellä. Yksi seurantaputki (no. 4) jäi rakennustyömaan alle loppuvuodesta 2013 ja korvaava mittausputki asennettiin edellisen läheisyyteen alkukesällä 2014. Vesipotentiaalia ja ilmarakojohtavuutta mitattiin näiden pisteiden läheisistä puista, kolmesta puusta per taksoni. Tylppöorapihlaja (*Crataegus monogyna* 'Stricta') jouduttiin jättämään tästä seurannasta pois, sillä nämä puut oli runkonostettu niin korkealle, että lehdistöön ei ulottunut maasta käsin.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

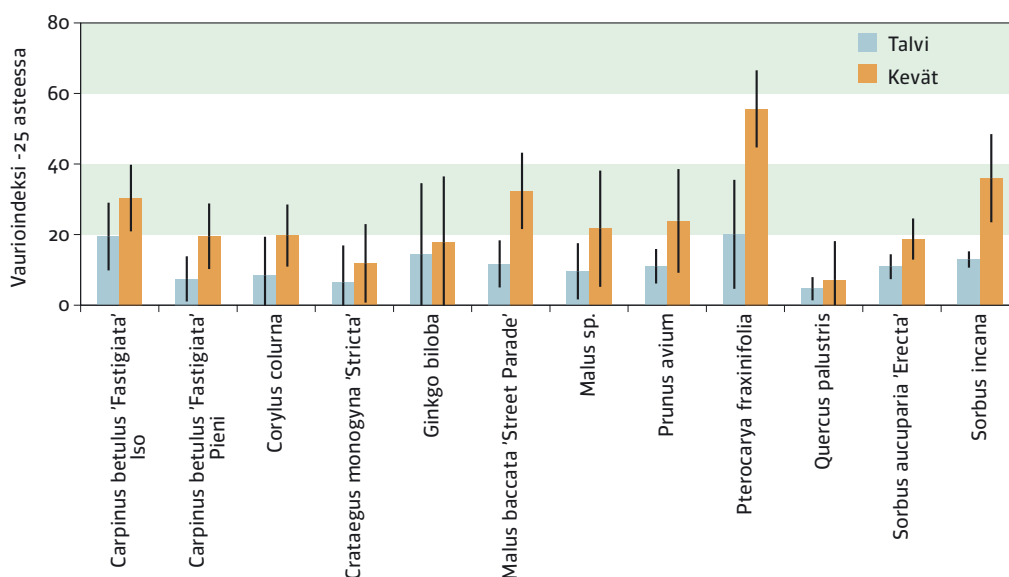
Kylmänkestävyys

Kylmänkestävyyssmittausten talvimittauksissa paras kylmänkestävyys **ionivuototestin** perusteella (■ Kuva 1) näytti olevan tylppöorapihlajalla, otatammella ja valkopyökillä. Keväällä talveentuminen purkautui nopeimmin kaukasiansiipipähkinällä ja hopeapihlajalla.

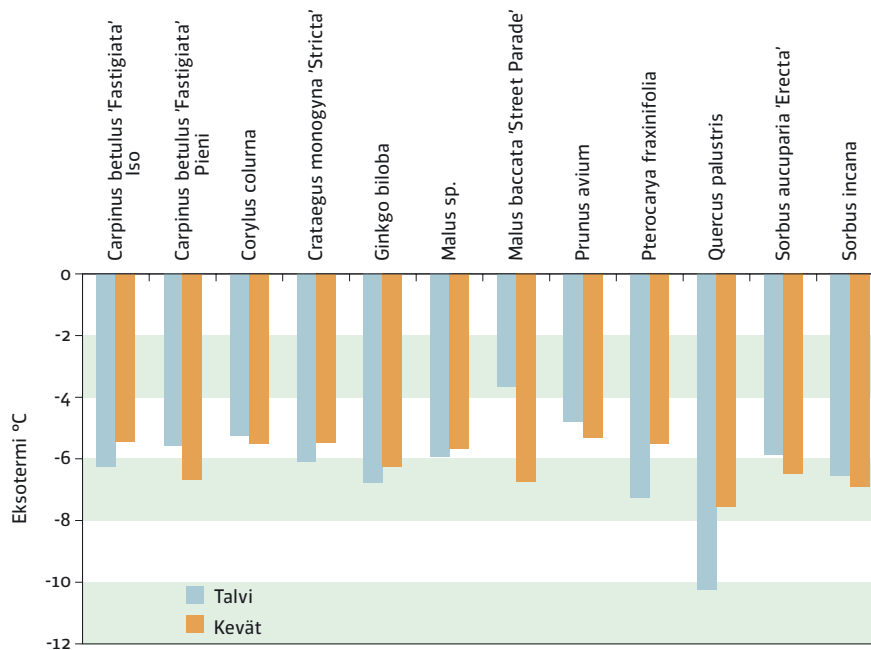
Puun johtosolukoissa olevan veden **jäätymislämpötilan** mittaaminen (ensimmäinen eksotermi) osoitti pääosin samoja tuloksia (■ Kuva 2); valkopyökki ja otatammi näyttivät tämänkin indikaattorin mukaan parhaiten kylmiin oloihin sopeutuneilta. Toista eksotermiä, joka olisi osoittanut solujen sisällä olevan veden jäätymistä,

ei tässä kokeessa saavutettu lainkaan, eli se olisi ollut alle -25°C kaikilla tarkastelluilla taksoneilla.

Pakkasvaurioindeksi (■ Kuva 1) ei korreloinut suomalaisten ja ruotsalaisten viljelyvyöhykesuositusten kanssa (ks. myös liite 1). Amerikkalaisten suositusten kanssa pakkasvaurioindeksi -25°C :ssä korreloi heikosti (R^2 n. 0.2) siten, että kuten olettaa saattaa, USA:ssa talvenkestävyydeltään heikoimmiksi arvioidut taksonit tuottivat suurimman ionivuodon. Korrelaatiota löytyi sekä talven että kevään mittauksien osalta suunnilleen samalla tavalla. Osaselityksenä siihen, että USA:n suositukset sopivat havaintoihin paremmin kuin Suomen tai



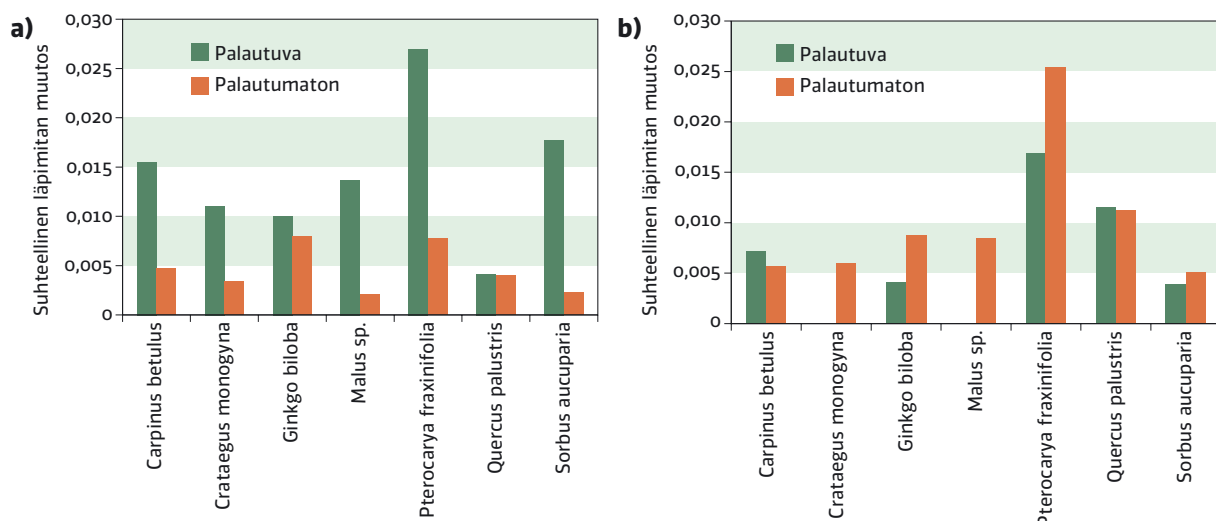
Kuva 1. Ionivuotomittausten tuloksista laskettu vaurioindeksi mitatuille taksoneille helmikuun alussa (talvi) ja huhtikuun alussa (kevät) \pm keskihajonta. Mitä korkeampi pylväs on, sitä enemmän verson solukalvot vaurioituvat versoja -25 celsiusasteeseen jäädytettäessä. Suuri ero talvi- ja kevätmittausten välillä kertoo talveentumisen purkautumisesta.



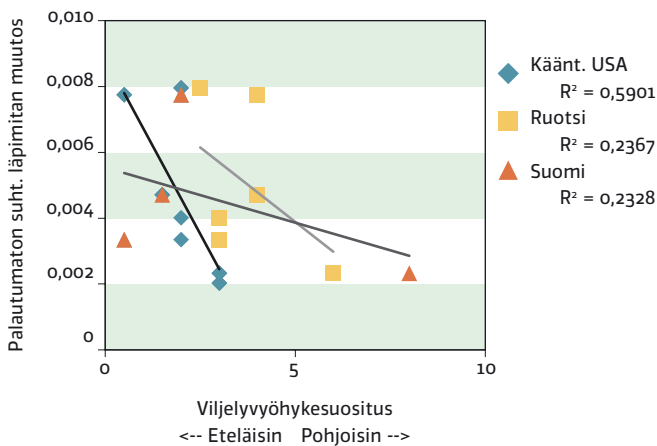
Kuva 2. Talven ja kevään versonäytteiden jäätyislämpötilat (eksotermit) kertovat siitä, missä vaiheessa jääki- teitä alkaa muodostua verson sisällä. Mitä alempi lämpötila on, sitä paremmin taksoni todennäköisesti on so- peutunut kylmiin oloihin. Alhainen jäätyislämpötila vähentää puun kokemien jäätymis-sulamis-syklar- ien määrää (sulaminen tapahtuu aina nolalämpötilassa) ja lyhentää sitä aikaa, minkä puu on jäässä ja kärsii jäätymis- stressistä.

Ruotsin vastaavat, lienee tässä havaittu kaukasiansiipi- pähkinän kylmänarkuus ja sen luokittelu USA:ssa mel- ko araksi, meillä ja Ruotsissa taas melko kestäväksi suhteessa muihin testattuihin puihin. Taksonien asettumi- nen kestävyydeltään eri järjestykseen eri maiden suosituksissa voi selittyä monin tavoin, esimerkiksi ilmaston mereisyyden ja mantereisuuden eroilla tai sillä, että eri maissa viljellään samasta taksonista eri alkuperiä. Myös erityisesti *Pterocarya*-lajien osalta kyseessä voivat olla taksonien väliset sekaannukset. Suomalaisista suosituk- sista puuttuu lisäksi paljon lajiketietoja, jolloin on käy- tetty kantalajin suositusta, mutta kantalajit ovat usein lajikkeita kestävämpiä.

Ionivuodon ja jäätyislämpötilan lisäksi mitattiin versojen jäätyksen aikaista läpimitanmuutosta ja ult- raääniemissioita osasta tutkittuja taksonia. Talvi- ja kevätmittausten välillä oli varsin suuria eroja sekä suu- rimmassa läpimitan muutoksessa että pysyvässä läpi- mitan muutoksessa (■ Kuva 3). Talvimittauksissa suuri osa havaitusta maksimaalisesta läpimitan muutoksesta palautui, parhaiten kotipihlajalla ja kaukasiansiipipäh- kinällä, heikoimmin neidonhiespuulla. Kevätmittauk- sissa maksimaalinen ja pysyvä läpimitan muutos olivat lähempänä toisiaan viitaten suurempiin pysyviin kylmä- vaurioihin. Talvimittauksissa **pysyvät läpimitan muu- tokset** korreloivat jonkin verran kaikkien viljelyvyöhy-



Kuva 3. Pysyvä ja palautuva suhteellinen läpimitan muutos **a)** talvimittauksissa ja **b)** kevätmittauksissa.



Kuva 4. Pysyvä suhteellinen läpimitan muutos talvi- mittauksissa näytti korreloivan taksonien viljelyvyöhykesuosituksiin siten, että mitä suurempi pysyvä läpimitan muutos oli, sitä eteläisempi viljelyvyöhykesuositus lajille oli yleensä annettu.

kesuosistusten kanssa (■ Kuva 4). Vastaavissa kevätmittauksissa korrelaatioita viljelyvyöhykesuosituksiin ei enää juuri havaittu.

Jäädytyksen aikana mitattujen **ultraääniemissioiden** määrä korreloi myös talvimittauksissa jonkin verran (R^2

0.36) USA:n viljelyvyöhykesuosituksiin siten, että suosistusten mukaan talvenarempien lajien ultraääniemissiot olivat suuremmat. Tämä voi viitata siihen, että aroilla lajeilla versojen solukkojen jäätymiseen liittyy enemmän vedenkuljetussolukkojen kavitaatiota eli yhtenäisen vesipatsaan katkaisevien kaasukuplien muodostumista. Tämä menetelmä ei kuitenkaan osoittautunut erityisen lupaavaksi, vaan eri kylmänkestävyyden mittauksen menetelmistä parhaiten korreloi havaittuihin vaurioihin kevään ionivuototesti ja viljelyvyöhyketietoihin puolestaan palautumattoman läpimitan muutoksen mittaaminen.

Keväällä 2014 puut tutkittiin silmävaraisesti erilaisten talvivaurioiden havaitsemiseksi. Muutamilla taksoneilla havaittiin runkovaurioita ja muutamilla myös oksankärkien kuolemista eli ns. "dieback"-ilmiötä.

Kaikilla hopeapihlajilla todettiin nestettä vuotavia **runkohalkeamia** rungon etelä- tai kaakkoispuolella (■ Kuva 5a). Halkeamat olivat pituudeltaan 15–20 cm ja sijaitsivat rungolla noin 50–80 cm korkeudella maasta. Yksi halkeamasta oli uudelleen auennut vanhempi runkohalkeama joka oli havaittu jo edellisenä keväänä (puussa 41), kolmessa muussa puussa halkeamat olivat talven 2013–2014 aikana syntyneitä.

Myös kahdella kaukasiansiipipähkinällä (puut 30, 31) havaittiin alarungolla **vuotavia laikkuja** ja epämääräisiä kuorihalkeamia (■ Kuva 5b), mutta näiden osalta ei ole

Kuva 5. a) Vuotava runkohalkeama hopeapihlajalla no. 28, 29.4.2014. **b)** Runkovaurio, kaukasiansiipipähkinä no. 30, 29.4.2014.





Kuva 6. *Malus* no. 21 vasemmalla 6.9.2013 näyttää jo heikkokuntoiselta, syysväri on kehittynyt normaalia aiemmin; takana terve saman taksonin puu no. 22 (Kuva Tiina Luhtaniemi). Puu 21 todettiin kuolleeksi alkukesällä 2014. Syynä oli rungon vaurio ja jälleen kuoleminen (oikeanpuoleinen kuva); vaurio ei johtunut kolhusta tms. mekaanisesta vauriosta. Kuvassa jälttä on paljastettu kuoren alta puun tyvellä.

selvää, oliko kyseessä talvivaurio vai jokin taudinaiheuttaja. Näissä puissa havaittiin kesän 2014 mittaan runsaasti runko- ja tyvivesoja. Yhden *Malus* sp. -puun rungon todettiin keväällä 2014 olevan laajalti kuollut (jälsi kuivunut, ■ Kuva 6) ja kyseinen puu ei tullut enää lehteen, vaan koko puu todettiin muutamaa tyvivesaa lukuun ottamatta kuolleeksi kesäkuun alussa. Kyseessä ei ollut talvivaurio eikä myöskään ilmeinen mekaaninen vaurio, vaan vaurio näytti lähinnä jonkin patogeenin aiheuttamalta. Puu oli heikossa kunnossa jo kesällä 2013; lehteen tulo oli epätasainen ja heinäkuun lopulla lehtiä oli karissut paljon. Lisäksi kyseinen puu oli kesällä 2013 hyvin kirvainen. Muilla koeistutuksen *Malus*-suvun puilla ei havaittu vastaavia ongelmia, mutta kaukasiansiipipähkinöiden tyvivauriot olivat hieman samantyyppisiä (ks. ■ Kuva 35).

Oksankärkien kuolemista eli "diebackia" havainnointiin toukokuun 2014 lopulla, kun puut olivat jo tulleet lehteen. Kaikkiaan kahdeksalla puulla havaittiin jonkinasteista oksankärkien kuolemista. Neljällä näistä vauriot olivat jo aiemmin syntyneitä, neljällä edellisen talven satoa. Kaukasiansiipipähkinän neljästä taimesta

kolmella (puut 10, 30, 31, ■ Kuva 7) havaittiin jonkinasteista diebackia siten, että puiden 10 ja 31 ensimmäisen asteen oksien kärkiosista 30–50% oli kuollut ja lisäksi osassa oksia erityisesti edellisen kesän sivuhaarojen silmujen kasvuunlähtö oli selkeästi viivästynyt. Puulla 30 vauriot olivat hieman lievempiä. Myös yhdellä ime-läkirsikalla oli hyvin vähäisiä vastaavia oireita.

Aiempiä, kahden edellisen vuoden aikana kuolleita oksia oli lisäksi otatammilla rungon alaosissa noin 20% 1. asteen oksista, sekä molemmilla neidonhiuspuilla latvuksessa kauttaaltaan vähintään puolessa oksankärjistä. Otatammen alaoksien kuoleminen ei viittaa talvivaurioihin, sillä voimakkaimmin kasvavat yläoksat olivat terveitä kärkeä myöten. Neidonhiuspuun vauriot olivat sen sijaan tyypillisiä talvivaurioita.

Havaitut runkotalkeamat ja oksankärkien kuoleminen sopivat hyvin yhteen kylmänkestävyysmittausten tulosten kanssa; kaukasiansiipipähkinä ja hopeapihlaja olivat siellä heikoimpien joukossa ja niiden talvenkestävyys näytti purkautuvan aikaisin. Erityisesti **hopeapihlajan** vauriot viittaavat kevättalven vaurioiden syntyaikana. Hopeapihlajan versonkasvu päättyi aikaisimpien



Kuva 7. Dieback-ilmiötä eli oksankärkien kuolemista sekä sivuhaarojen silmujen myöhäistä puhkeamista tavattiin kolmella neljästä kaukasiansiipipähkinän taimesta.

taksoneiden joukossa, sen versosto talveentui aikaisin ja oksistossa ei havaittu talvivaurioita, joten ongelmana tällä taksonilla ei liene niinkään lämpösumman riittämättömyys kuin kylmänkestävyyden liian aikainen purkautuminen ja/tai riittämätön uudelleenkarautumiskyky.

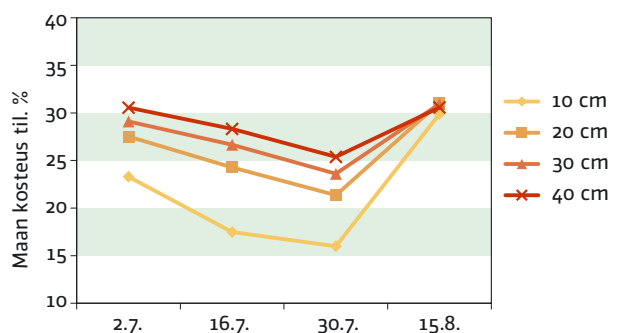
Pitkään kasvuaan jatkanut **kaukasiansiipipähkinä** ei selvästikään ehtinyt tuleennuttaa versojaan vuosien 2013 ja 2014 kasvukausien aikana, mikä johti keväällä 2014 todettuun diebackiin ja epätäydelliseen silmujen tuleentumiseen oksistossa. Myös **neidonhiuspuu** jatkoi kasvuaan hyvin myöhään v. 2014 (■ Kuva 8), mikä viittaa siihen, että oksiston talvivaurioita on jälleen odotettavissa. Tämä taksoni ei kuitenkaan ollut kylmänkestävyydsmittausten perusteella arimmasta päästä, joten vauriomekanismi liittyynee nimenomaan siihen, että kasvukauden lämpösumma ei tahdo riittää versojen tuleentumiseen.

Vesitalous

Kesällä seurattiin Vartioharjuntien **maan kosteutta** kuudesta pisteestä. Kesän aikainen maan kosteuden kehitys oli katupuiden kasvupaikalle tyypillinen (■ Kuva 9) kumpanakin vuonna, eikä puille annettu kastelu näkynyt näissä mittauksissa. Mitattu maan kosteus ei kuvaa suoraan puun kokemaa maan kosteutta, sillä pisteet olivat juuripaakkujen ulkopuolella ja osin varsin kaukanakin puista. Mittauspisteet sijaitsivat tasavälein, kolme kum-



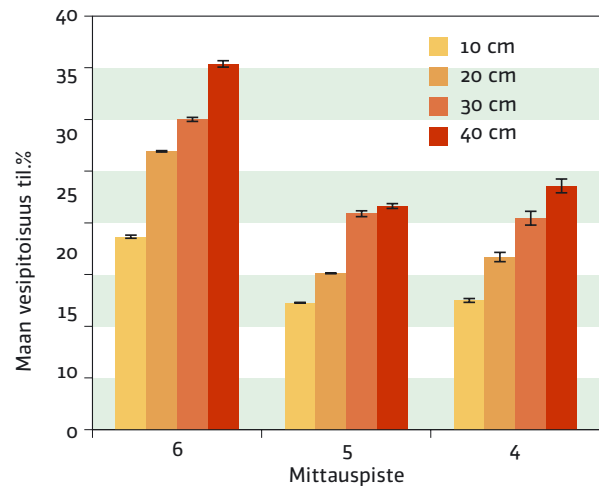
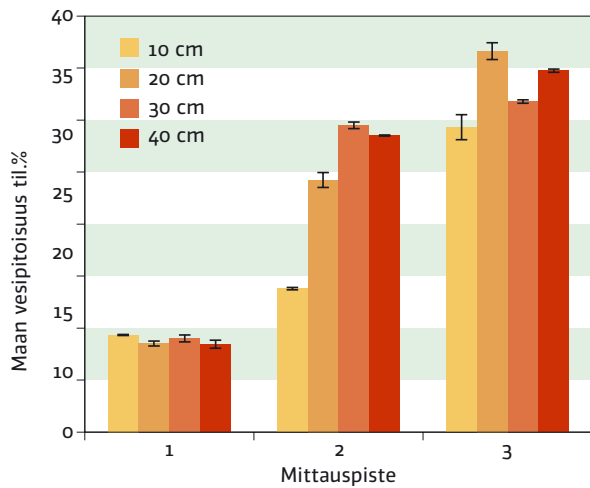
Kuva 8. Neidonhiuspuun pitkäversojen kasvu alkoi kesällä 2014 varsin myöhään ja näytti, että versot eivät ehtineet tuleentua ennen pakkasten tuloa. Kuva on otettu lokakuun lopulla 2014.



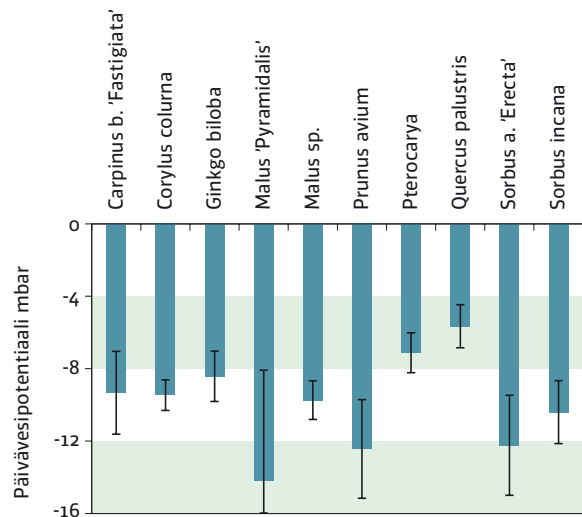
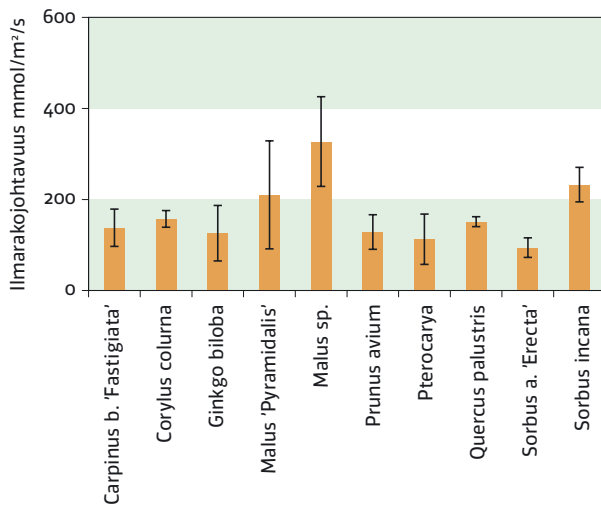
Kuva 9. Maan kosteuden kehitys mittausjakson ja kaikkien mittapisteiden yli eri syvyyksillä kesällä 2013.

mallakin puolella katua. Kadun eri kohdissa oli melko suuria eroja vesioloissa (■ Kuva 10) etenkin kadun länsilaidalla, missä pisteet 2 ja 3 olivat hakekatteella pensasistutuksessa ja piste 1 nurmikolla. Katu myös viettää Itäväylältä kohti Muinaislinnantietä. Silmävaraisen arvon perusteella maan laadussa pisteiden välillä ei ollut selkeitä eroja.

Kesällä 2014 oli kauttaaltaan hieman kuivempaa kuin kesällä 2013, erityisesti heinäkuulla alkaneen pitkän heltejakson aikana. Tällöin maan vesipitoisuus oli maan pintakerroksissa niin alhainen, että käytetty mittalaitte ei pystynyt sitä mittaamaan (mittausalue alkaa 2-3



Kuva 10. Maan vesipitoisuus eri mittauspisteissä heinä–elokuun vaihteessa 2013. Pisteet 1–3 ovat kadun länsilaidalla siten, että piste 1 on kadun Itäväylän puoleisessa päässä ja 3 Muinaislinnantien päässä. Pisteet 4–6 ovat kadun itälaidalla, piste 6 Itäväylän päässä ja piste 4 Muinaislinnantien päässä. Pisteet 2 ja 3 ovat hakekatetulla alueella, muut pisteet nurmikolla. Pisteiden välinen maan kosteuden vaihtelu oli samankaltaista muillakin mittauskerroilla lukuun ottamatta pistettä kaksi, joka oli loppukesällä 2014 selvästi kuivempi, yleensä kaikkein kuivin mittauspisteistä.

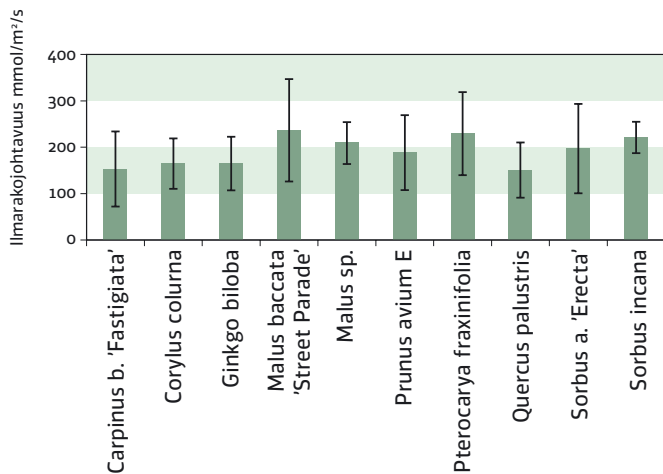


Kuva 11. Vartioharjuntien puista mitattiin lehtien ilmarakojohtavuutta ja koko puun päiväaikaista vesipotentiaalia niistä puista, joita yletyttiin mittaamaan maasta käsin, kesällä 2013. Kuvissa 4 mittauskerran (3 puuta/mittauskertta, 3 mittaus/puu) yli lasketut keskiarvot ja keskihajonnat **a)** ilmarakojohtavuudelle ja **b)** vesipotentiaalille. Korkea ilmarakojohtavuus viittaa runsaaseen haihdutukseen, voimakkaasti negatiivinen vesipotentiaali puolestaan veden saannin vaikeuksiin.

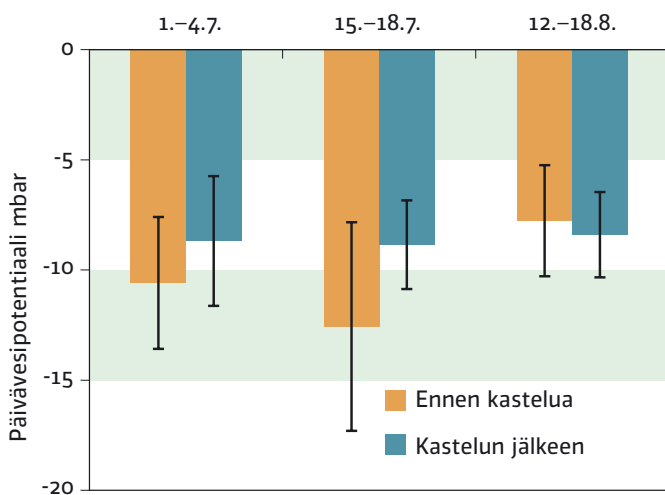
% vesipitoisuuden tietämiltä). 20–30 cm:n syvyydellä maan vesipitoisuus oli kesällä 2014 kuivimmillaan noin 12–17%, kun kesän 2013 kuivimmat lukemat olivat vastaavasti 21–24%.

Puiden **päivävesipotentiaalia** eli veden jännitystä solukoissa sekä **ilmarakojohtavuutta** (jota voidaan käyttää puiden haihdutuksen indikaattorina) mitattiin 3–4 kertaa kesässä. Ilmarakojohtavuuden osalta selkeästi muista taksoneista erottui *Malus* sp. (■ Kuva 11a). Tätä saattaa selittää se, että se oli saatujen taimien hankintatietojen mukaan taksoneista taimikooltaan toiseksi pienin

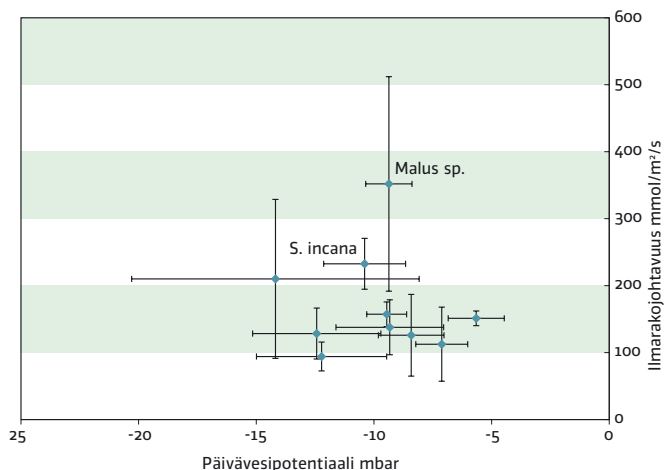
(ostokoko ryhmä 14–16) ja oli ilmeisesti toipunut siirtoistutuksesta muita taksoneita nopeammin. Valkopyökkin toinen erä oli rungonympärykseltään vielä tätäkin pienempää (■ Taulukko 1), mutta sen ilmarakojohtavuus ei juuri erottunut muista taksoneista, ja valkopyökkin suurikokoisemmasta erästä (katupuutaimista) ei ole tehty edustavia ilmarakojohtavuuden mittauksia, koska puut oli runkonostettu varsin korkealle ja kaikkien taimien lehdistö ei ollut maasta mitattavissa. Lisäksi valkopyökkin pienempi taimikoko oli alas saakka oksaista, mistä johtuen rungonympäryys rinnankorkeudelta kuvaa sen



Kuva 12. Lehtien ilmarakojohdavuus kesän 2014 kaikkien mittauskertojen yli taksonittain. Taso oli kesällä 2014 keskimäärin hieman korkeampi kuin 2013 ja taksonien väliset erot olivat pienemmät, mutta pääosin samansuuntaiset kuin edellisenä kesänä.



Kuva 13. Eri taksonien yli laskettu keskimääräinen vesipotentiaali ennen ja jälkeen mittausjaksolle osuutta kastelua kesällä 2013.



kokoa huonosti. Molempien *Malus*-taksonien lisäksi hopeapihlaja oli ilmarakojohdavuudeltaan korkeimpien taksonien joukossa. Alimmat lukemat puolestaan mitattiin kotipihlajalta ja kaukasiansiipipähkinältä.

Kesällä 2014 ilmarakojohdavuuden taso oli kaikkiaan hieman korkeampi, vaikka mitatut maaveden pitoisuudet olivat ajoittain alempia kuin kesällä 2013. Taksonien väliset erot olivat tasoittuneet huomattavasti edelliseen kesään verrattuna. Kuten jo edellisenä kesänä, *Malus*-taksonilla havaittiin hieman muita korkeampia ilmarakojohdavuuksia; *Malus* sp. oli ainoa, jonka ilmarakojohdavuus oli v. 2014 keskimäärin alempi kuin 2013. Kaukasiansiipipähkinä oli 2014 ilmarakojohdavuudeltaan korkeimpien joukossa, toisin kuin edellisenä vuonna. Alhaisimpia lukemia mitattiin nyt eri taksoneilta kuin edellisenä kesänä; alin lukema oli otatamalla, jonka kohdalla kuitenkin mitattavat puut vaihtuivat, koska otatammet no. 24 ja 25 siirrettiin työmaan alta väliaikaiseen sijoituspaikkaan syksyllä 2013. Mikäli vuoden 2013 mittauksista tarkastellaan vain puita joita mitattiin seuraavanakin vuonna, nousi myös otatamman ilmarakojohdavuus hieman vuodesta 2013 vuoteen 2014.

Ilmarakojohdavuuden mittauksista voidaan päätellä, että useimpien taksonien toipuminen siirtoistutuksesta eteni hyvin, ja jo kesällä 2013 siirtoistutuksesta olivat pääosin toipuneet omenataksoneit sekä kaukasiansiipipähkinä. Seuraavan kesän aikana toipuneiksi voitiin todeta myös kokeen molemmat pihlajaksonit. Selvästi huonovointisen neidonhiuspuun lisäksi melko alhaista mutta tasaista haihduntaa piti yllä otatammi, jonka osalta oli vaikea päätellä, onko se jo täysin toipunut vai onko toipuminen vielä lähes alkamatta.

Päivävesipotentiaali kertoo siitä, miten helppo tai vaikea puun on saada vettä maasta lehdistönsä. Voimakkaasti negatiivinen vesipotentiaali voi siten kuvata joko veden vähyyttä maassa, veden kuljetuksen ongelmia puun sisällä, kovaa ilmakehän haihduntavaadetta, tai juuriston huonoa kuntoa. Äskettäin siirtoistutetuilla puilla viimeinen selitys on usein todennäköinen. Haihduntavaateen vaihtelun vaikutus tuloksiin pyrittiin minimoimaan tekemällä mittaukset aina keskipäivällä ja ajoittamalla mittauskampanjat vakaille sääjaksoille. Vahvimmin negatiivinen vesipotentiaali mitattiin imeläkirsikalla ja kotipihlajalla (■ Kuva 11 b). Vähiten negatiivisena näytti pysyvän koko mittausjakson yli kaukasiansiipipähkinän ja otatamman vesipotentiaali.

Jo kenttämittauksia tehtäessä havaittiin, että kesän 2013 ensimmäisellä ja toisella mittauskerralla puut reagoivat annettuun kasteluun nopeasti, jo samana ja/tai seuraavana

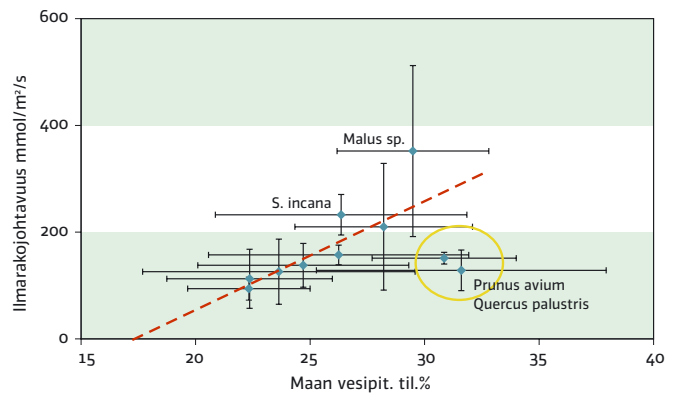
Kuva 14. Toistaiseksi lajikenimetön *Malus* sp. haihdutti runsaasti varsin alhaisen vesipotentiaalin aikana, mikä viittaa hyvään juuriston toimintaan ja vesitalouteen.

päivänä, vesipotentiaalın paranemisella (■ Kuva 13). Tämä viittaa siihen, että puut ovat ehtineet kokea jonkinasteista vesipulaa kastelujen välillä. Kolmannen mittauskerran ajalle ei osunut kastelua, ja neljännellä kerralla (elokuussa) vaikutusta ei enää näkynyt. Tämä selittyy sillä, että maan vesipitoisuus oli tällöin jo varsin korkea muutenkin (■ Kuva 9). Vuonna 2014 kastelu tapahtui tutkijoiden toivomuksesta perjantaisin, joten maan vesipitoisuuden vaihtelu ei enää näy mittauksissa. Tämä helpottaa aineiston tulkintaa muiden vaikuttavien tekijöiden osalta.

Ilmarakojohdavuus-, vesipotentiaali- ja maan vesipitoisuusmittausten yhdistäminen (■ Kuva 14, ■ Kuva 15) nostaa esiin muutamia lisäseikkoja. Ilmarakojohdavuuden suhteessa vesipotentiaaliin muista taksoneista poikkesivat erityisesti *Malus sp.* (■ Kuva 14), jossa ei näkynyt mitään kuivuuden tai istutusshokin merkkejä. Osaselityksenä voivat olla aiemmin mainitut taimikokojen erot. Lisäksi taksoni näytti osuneen osin varsin kosteaan kohtaan katua. Myös hopeapihlaja sekä *Malus baccata* 'Street Parade' olivat tässä suhteessa kohtalaisen vahvoja. Muut taksonit olivat haihdutukseltaan keskenään varsin samanlaisia, mutta euroopanvalkopyökın ja imeläkirsikan hyvin negatiiviset vesipotentiaalit yhdistettyinä heikkoon haihdutukseen viittaavat tässäkin juuriston ongelmiin, todennäköisimmin istutusshokkiin.

Ilmarakojohdavuuden suhde maan kosteuteen (■ Kuva 15) jää tulkinnaltaan vielä edellistäkin epävarmemmaksi siksi, että maan kosteusmittaukset eivät välttämättä edusta puun kokemia kosteusoloja kovin hyvin. Tässäkin *Malus sp.* näytti käyttäneen vettä rohkeasti sen saatavuuteen nähden, mikä viittaa hyvään vedenotto-kykyyn ja istutusshokista toipumiseen. Korkeassa maan vesipitoisuudessa varsin heikosti haihduttivat imeläkirsikka ja otatammi.

Etenkin kesällä 2013 imeläkirsikoilta mitattiin varsin alhaista haihdutusta ja samalla mitattiin hyvin negatiivisia vesipotentiaalilukemia. Maan kosteuden mittauspisteet lähimpänä näitä puita olivat kuitenkin kosteimpien joukossa. Nämä havainnot viittasivat vesitalouden ongelmiin, joiden taustalla puolestaan saattaa olla heikko juuriston kunto siirtoistutuksen jäljiltä tai mahdolliset aiemmat vauriot. Kesällä 2014 imeläkirsikoiden haihdutus oli jo kasvanut varsin selkeästi, mutta niiden vesipotentiaali oli edelleen varsin negatiivinen. Lisäksi elosyyskuun havainnoinneissa nähtiin, että puun 23 lehdenreunat olivat lähes kauttaaltaan kapealti palaneet. Tämä selvärajainen lehtivaurio on tyypillinen kuivuusoire. Tämä puu oli v. 2013 joka mittauskerralla imeläkirsikoista se, jonka vesipotentiaali oli negatiivisin ja haihdutus alin, ja puun 23 mittaukset olivat pitkälti vastuussa imeläkirsikan keskimääräisestä alhaisesta haihdutuksesta. Sama trendi jatkui 2014 siten, että puu 23 antoi noin puolet pienemmän haihdunnan ja mitatuista imeläkirsikoista alimman vesipotentiaalın niissä mittauksissa, jotka osuivat keskikesän kuivimpaan aikaan.



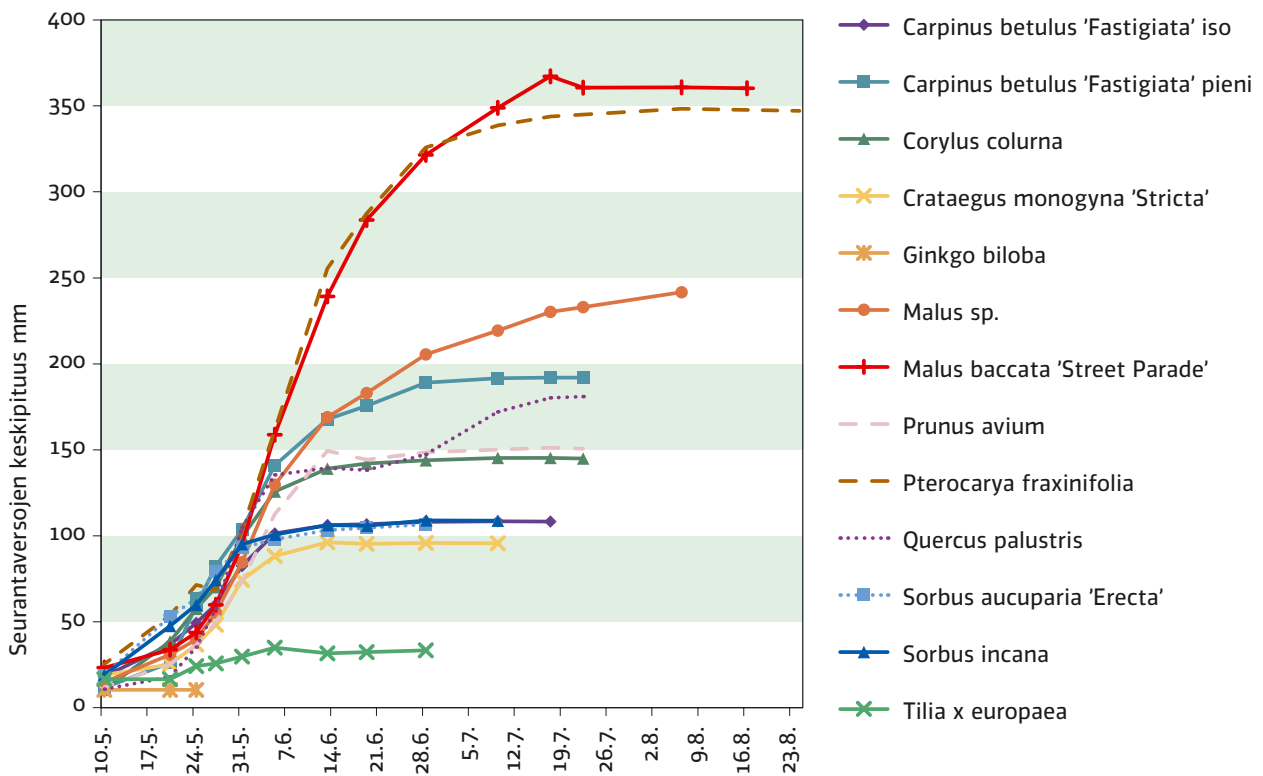
Kuva 15. Maan vesipitoisuuden vaihtelun mittaus ei ollut kovin tarkkaa, mutta maan vesitilanteen ja ilmarakojohdavuuden vertailu viittasi hieman siihen, että suurin osa taksoneista reagoi maan vesipitoisuuteen haihdutuksellaan keskenään suunnilleen samoin (punaiselle katkoviivalle osuvat pisteet). *Malus sp.* ja toisella puolen punaista viivaa imeläkirsikka ja otatammi erosivat muista taksoneista ilmarakojohdavuuden reaktiossa veden saatavuuteen.

Silmävaraisessa tarkastelussa kuivuusvaurioita nähtiin kesällä selkeimmin 2013 kotipihlajilla ja tylppöörapihlajilla. Seuraavana kesänä näillä taksoneilla ei enää nähty vaurioita, vaan lehdenreunojen kuivumista tavattiin nyt edellä mainitun yhden imeläkirsikan lisäksi euroopanvalkopyökeillä ja turkinpähkinöillä.

Fenologia ja kasvu

Kesän 2013 **versonkasvun seuranta-aineiston** (■ Kuva 16) perusteella näytti, että kaukasiansiipipähkinä sekä omenapuun molemmat lajikkeet sekä lisäksi kahdessa jaksossa kasvanut otatammi jatkoivat kasvuaan pitkään. Tämä voi lisätä talvivaurioiden riskiä, mutta osoittaa myös osaltaan hyvää siirtoistutuksesta toipumista. Toisaalta joillakin taksoneilla havaittu varsin aikainen versonkasvun päättymisen ja lyhyehkö vuosiverson pituus lienevät ainakin osin vielä istutusshokin vaikutusta (neidonhiuspuu, tylppöörapihlaja, sekä verranteena v. 2013 ollut uusi lehmusistutus Vanhanlinnantieltä päättivät kaikki versonkasvunsa ennen juhannusta). Neidonhiuspuun seurantaoksissa havaittiin vain lyhytversojen kasvua, ei lainkaan pitkäversojen kehittymistä vuonna 2013.

Kesällä 2014 versonkasvua ei mitattu, vaan sen alkamis- ja päättymisajat määritettiin silmävaraisesti kerran viikossa tapahtuneen havainnoinnin avulla. Koestutuksen taksonit olivat kasvun alkamis- ja päättymisajan suhteen keskenään varsin samanlaisessa järjestyksessä kuin edellisenä kesänä. Ensimmäisenä keväällä lähti kasvuun turkinpähkinä, sitä seurasivat kaukasiansiipipähkinä, marjaomenapuu ja *Malus sp.*, kotipihlaja ja imeläkirsikka. Viimeisenä kasvunsa aloittivat



Kuva 16. Vartioharjuntien kaikista puista valittiin 3 versoa versonkasvun seurantaan ja niiden vuosikasvun pituus mitattiin aktiivisen kasvun aikana 3–4 päivän välein. Lisäksi verranteena oli yleisimmän katupuutaksonimme, puistolehmuksen, uusi istutus noin 2 km:n päässä Vartioharjuntien puista.

otatammi ja neidonhiuspuu. Aikaisimpia kasvun lopettajia v. 2014 olivat hopeapihlaja ja turkinpähkinä, myös tylppöorapihlajan ja kotipihlajan versonkasvu päättyi jo heinäkuun alkupuolella. Euroopanvalkopyökki ja kaukasiansiipihkinä jatkoivat kasvuaan huolestuttavan myöhään, samoin neidonhiuspuun pitkäversot, jotka lähtivät kasvuun vasta juhannuksen jälkeen. Viimeisten kasvun lopettajien joukossa olivat myös molemmat omenataksoneit. Otatammi teki kesällä 2014 kaksi vuosikasvua, eli leposilmut muodostuivat ensimmäisen kasvupyrahdyksen jälkeen mutta puhkesivat vielä tuottaen uudet versot heinäkuussa. Sama ilmiö tapahtui edellisnäkin kesänä (■ Kuva 16).

Versonkasvun määrässä ja kestossa kuvastuvat taksoneiden väliset erot kasvuvauhdissa ja latvuksen kasvutavassa sekä täyden kehityskierron läpiviennin vaatimassa kasvukauden pituudessa ja lämpösummassa. Myös siirtoistutuksen vaikutukset näkyvät monilla lehtipuilla siten, että istutusshokin vielä vallitessa versonkasvu on valtaosaltaan ennaltamääräytyntä eli aikuisvaiheelle tyypillistä, ja shokin mentyä ohi ne voivat palata vapaaseen nuoruusvaiheen versonkasvuun, jolloin versonkasvu tyypillisesti kestää kesällä pidempään. Versonkasvu kesti kaikkiaan hieman pidempään kesällä 2014 kuin edellisenä kesänä, ilmiö joka todennäköisesti liittyy edellä mainittuihin siirtoistutuksen vaikutuksiin ja osin myös poikkeuksellisen kylmään alkukesään 2014.

Rungonypäryksen kasvu (■ Taulukko 1) oli kahden tarkasteluvuoden yli nopeinta kaukasiansiipihkinäl-

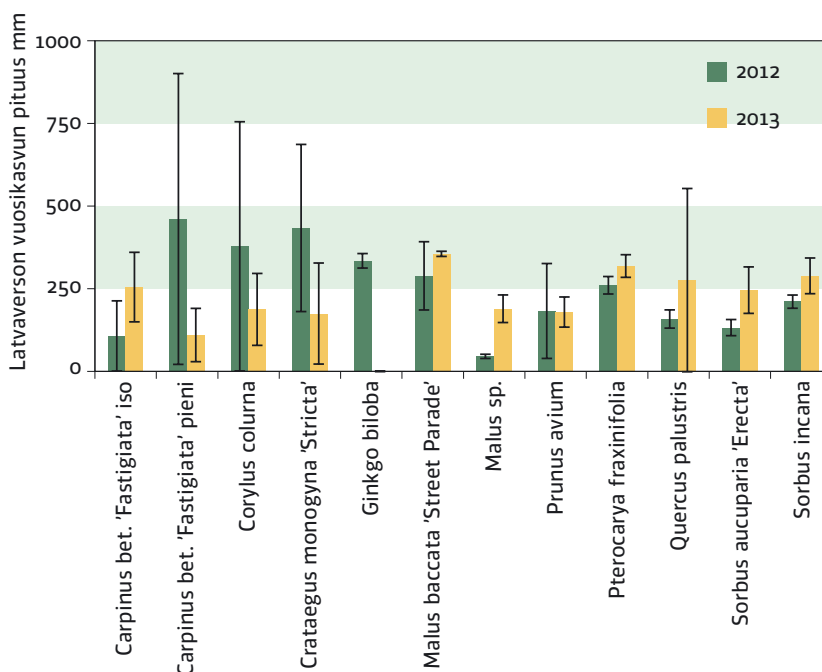
lä, hopeapihlajalla ja *Malus* sp. -taksonilla; nämä olivat myös versonkasvun osalta voimakkaimpien kasvujen joukossa. Hitaimmin rungonympärystään kasvattivat puolestaan neidonhiuspuu, joka selvästi ei ollut muutenkaan hyväkuntoinen, ja tylppöorapihlaja. Tylppöorapihlajan rungonympäryksen kasvun hitaus saattaa ainakin osin selittyä sen melko rajulla rungonnostolla taimistolla. Selvimmin kasvu parani jälkimmäisenä seurantavuonna euroopanvalkopyökeillä, turkinpähkinällä ja imeläkirsikalla; vähiten kasvu muuttui seurantavuosien välillä heikoimmin kasvavien taksoneiden lisäksi otatammella ja 'Street Parade'-marjaomella. Tätä voi tarkastella viitteenä siihen suuntaan, että voimakkaasti kasvuaan lisänneet taksonit ovat seurantajakson aikana edenneet siirtoistutusshokista toipumisessa. Ne taksonit, joiden kasvussa ei ollut suurta lisääntymistä tai muutosta, joko olivat toipuneet hyvin jo ennen seurannan aloitusta tai eivät ole havaittavasti toipuneet vielä lainkaan.

Syksyllä 2013 mitattiin puista sekä edellisen että kuluneen kesän vuosikasvu latvaversosta (■ Kuva 17). Hajonta latvaverson kasvussa oli suurta, mutta näytti, että osalla taksoneista kasvu oli jo lisääntynyt vuodesta 2012 vuoteen 2013, kun toisilla se oli melko selkeästi vähentynyt viitaten istutusshokin jatkumiseen. Tässäkin hyvin toipuneina erottuivat *Malus*-taksonit, mutta lisäksi myös molemmat pihlajat. Heikosti toipuneina erottuivat neidonhiuspuun lisäksi turkinpähkinä ja tylppöorapihlaja, ja yllättäen myös valkopyökkin pienempi taimikoko.

Taksoni	Hankinta- kokotieto	rym 05–13 (cm)	rym 10– 14 (cm)	Kasvu % 2013	Kasvu % 2014
<i>Carpinus betulus</i> 'Fastigiata' iso	18-20	18.9	21.4	9.3	27.6
<i>Carpinus betulus</i> 'Fastigiata' pieni	?	14.4	17.0	24.7	39.5
<i>Corylus colurna</i>	18-20	19.4	22.2	16.8	30.7
<i>Crataegus monogyna</i> 'Stricta'	16-18	21.4	23.0	13.3	14.7
<i>Ginkgo biloba</i>	18-20?	19.2	20.6	17.7	15.2
<i>Malus baccata</i> 'Street Parade'	14-16*	24.2	25.7	14.7	13.2
<i>Malus</i> sp.	18-20*	20.6	25.0	38.3	48.0
<i>Prunus avium</i>	18-20	21.3	24.5	17.2	31.8
<i>Pterocarya fraxinifolia</i>	18-20	26.5	30.7	55.8	33.5
<i>Quercus palustris</i>	18-20	21.6	25.2	17.9	18.4
<i>Sorbus aucuparia</i> "Erecta"	16-18	20.4	22.5	25.8	21.2
<i>Sorbus incana</i>	18-20	24.6	28.4	40.2	32.8

* hankintakoko täsmää alkuperäisen istutussuunnitelman lajikesijainteihin; pienemmän koon puut ovat paikoissa, joihin oli tarkoitus sijoittaa lajiketta 'Street Parade'. Todellisuudessa kuitenkin nämä olivat tuntematonta *Malus*-lajiketta, kun taas 'Street Parade'-puut oli sijoitettuna 'Columnaris'-lajikkeen paikoille. Ilmeisesti lajikkeet ovat siis menneet sekaisin jo taimistolla.

Taulukko 1. Vartioharjuntien taksonien keskimääräiset rungonympärykset toukokuussa 2013 sekä vuoden 2014 lopulla, ja keskimääräinen kasvu vuosina 2013 ja 2014 (prosentuaalisena lisäyksenä rungon pohjapinta-alassa).



Kuva 17. Vartioharjuntien seurantapuista on mitattu syksyllä 2013 sekä kyseisen että edellisen vuoden vuosikasvu latvaversosta. Suurista keskihajonnoista huolimatta mittaukset viittaavat siihen, että versonkasvu ei ole vuonna 2012 kestänyt kylmänkestävyyskokeissa heikosti menestyneillä takseoneilla muita pidempään.

Muita havaintoja



Kenttätöitä tehtäessä havainnoitiin puiden **tuholaistilannetta**. Kesällä 2013 huomiota herättivät lähinnä *Malus* sp.-omenapuissa havaitut runsaanlaiset kirvat; myös kotipihlajissa oli kirvoja kesällä 2013, mutta imeläkirsikasta niitä ei suuremmin havaittu. Kesä 2014 oli tuholaisten suhteen melko hankala ja esimerkiksi omenakääriäistä tavattiin Etelä-Suomessa paljon. Omenakääriäistä tavattiin Vartioharjuntien koeistutuksessakin huomattavia määriä omenapuilla nrot 11, 20 ja 40 (■ Kuva 18). Nämä puut kuitenkin toipuivat tuholaisten jäljiltä ongelmitta vielä samana kesänä.

Kaikilla imeläkirsikoilla havaittiin kirvoja kesällä 2014 juhannuksen jälkeisen viikon tarkistuskäynnillä. Ongelmat olivat pahimpia puilla 47 ja 23, joilla molemmilla jokseenkin kaikki oksankärjet mustuivat ja versonkasvu lakkasi kirvatuhon seurauksena (■ Kuva 19). Kirvoja havaittiin hieman myöhemmin, heinäkuun toisesta viikosta eteenpäin, myös kaikilla *Malus* sp.-omenilla. Näillä puilla kirvat olivat enemmänkin esteettinen haitta aiheuttaen lehtien kiertymistä ja kurttuisuutta; pysyvää vahinkoa ei näyttänyt tapahtuneen.

Imeläkirsikalla numero 45 havaittiin rungolla, tuentasidosten alla, voimakasta kumivuotoa kesällä 2014. Mikäli kyseessä olisi *Pseudomonas*-bakteerin aiheuttama

Kuva 18. Omenakääriäisen seittiä *Malus* sp. -puulla Vartioharjuntien 3.7.2014.

kirsikan kumivuototauti, se voisi selittää myös kyseissä puussa havaitun vähäisen diebackin. Toisaalta kyse voi olla tuentasidosten aiheuttamasta mekaanisesta vauriosta. Kirsikan kumivuototautia pidetään melko vaarattomana, jos puut eivät muutoin kärsi stressistä. Muutamia muita epäiltyjä ja mahdollisia kasvintuhoojia on käsitelty kylmänkestävyysmittauksia koskevan kappaleen lopussa.

Vartioharjuntien eteläpäässä oli rakennustyömaa, jonka yhteydessä Rakennusvirasto oli syksyllä 2013 antanut luvan siirtää kaksi seurantapuuta pois työmaan ajotien alta. Paikan päällä kuitenkin näytti, että työmaan ajotien olisi voinut sijoittaa myös tavalla, joka ei olisi häirinnyt koeistutusta. Suunnilleen samaan aikaan katualueella oli kaukolämpötyömaa, joka sekin olisi voinut ajoittaa paremmin ja tehdä tavalla, joka olisi haitannut koeistutusta vähemmän.

Puiden parissa työskennelleet kenttätöntekijät kuulivat usein **kommenteja** koeistutuksesta ohikulkijoilta, jotka olivat pääasiassa paikallisia asukkaita. Neljän kenttätöläisen kuulemaan noin tusinaan kommenttiin perustuen tähän hieman erikoiseen puuistutukseen suh-



Kuva 19. Kirvojen tuhoamia versonkärkiä imeläkirsikalla no. 47, heinäkuu 2014.



Kuva 21. Vartioharjuntien seuranta-aikana kaksi työmaata, jotka haittasivat jossain määrin puiden seuranta, molemmat kadun eteläpään itälaidalla. Kuva Tiina Luhtaniemi.



Kuva 20. Omenilla kirvat aiheuttivat lähinnä lehtien kiertymistä ja käpristymistä. Kuva Tiina Luhtaniemi.

tauduttiin erittäin positiivisesti. Asukkaat lähes poikkeuksetta tiesivät, että istutus oli puulajikokeilu, yleensä viitaten Helsingin Sanomissa aiheesta 26.5.2012 olleeseen juttuun. Seuraavassa tavallisimmat kommenttityypit:

- Mielenkiintoinen istutus, olisi kiva tietää lisää, voisiko saada nimi/tieto/opaskylttejä puille (ainakin kaksi kommentoijaa toivoi kylttejä tai kilpiä).
- On mukavaa että puut ovat erilaisia keskenään – joka vuodenaikaan on jotain nähtävää (tästä kommentista useampi samantyyppinen versio). Aiemmin paikalla kasvaneiden havupuiden poistoa harmiteltiin, koska nyt talvella ilme on autio.
- Asukkaat olivat hiukan ylpeitä erikoisesta istutuksesta ja usein puhuivat ”meidän koepuista”
- Usein kysyttiin mikä puu oli mitään lajia, miten puut nyt voivat, missä kunnossa puut ovat.

Yhteenveto

Kylmänkestävyysmittausten perusteella alustavasti näytti, että parasta kestävyyttä voisi odottaa otatammelta. Varsin hyvin pärjäsivät kylmänkestävyysskojeissa myös valkopyökki 'Fastigiata', kotipihlaja "Erecta" ja tylppöorapihlaja 'Stricta'. Viljelyvyöhykesuosituksiin verrattuna melko heikosti menestyi kaukasiansiipipähkinä ja jokseenkin odotetusti kylmänarilta näyttivät myös hopeapihlaja ja neidonhiuspuu, joiden vyöhykesuosituskin on melko eteläinen. Talvivaurioita nähtiin kenttäoloissa selkeästi kolmella viimeksi mainitulla taksonilla. Mitattu ionivuoto ja läpimitan muutos kylmäkäsitellyssä olivat testatuista kylmänkestävyyden mittausten menetelmistä parhaat.

Seurannan päättyessä syksyllä 2014 siirtoistutuksesta toipuminen oli lähes alkamatta selvimmän neidonhiuspuulla, todennäköisesti myös tylppöorapihlajalla ja otatammella. Toipuminen näytti olevan jo pääosin ohi molemmilla omenataksoneilla, hopeapihlajalla, kotipihlajalla ja kaukasiansiipipähkinällä. Valkopyökki, turkinpähkinä ja imeläkirsikka näyttivät olevan vielä toipumisprosessin keskellä. Taimikoon erot eivät selittäneet eroja taksonien toipumisessa, vaan suurimmat erot näyttävät olevan taksonien välisiä. Siirtoistutuksesta toipuneiksi katsottavilla taksonilla ei havaittu kuivuusongelmia kesällä 2014, mutta puiden pienen koon ja edelleen jatkettua kastelua takia niitä ei olisi juuri ollut odotettavissakaan.

Syksyyn 2013 mennessä Vartioharjuntietä ei ollut kuollut yhtäkään seurantapuuta, mutta kaksi otatammea menetettiin seuranta-aineistosta kasvukauden lopulla rakennustyömaan takia. Keväällä 2014 todettiin kuolleeksi yksi marjaomenapuu 'Columnaris'. Puun kuolinsyy oli melko varmasti jokin rungon johtosolukoita tuhoava taudinaiheuttaja, eikä sen menehtyminen näin ollen liity taksonin talvenkestävyyteen tai soveltuvuuteen katupuukäyttöön.

Selvityksen perusteella tässä lajikenimettä jäänyt *Malus* sp., euroopanvalkopyökki 'Fastigiata', kotipihlaja "Erecta", ja marjaomenapuu 'Street Parade' olivat kokeen lupaavimmat taksonit. Myös otatammi ja turkinpähkinä

menestyivät hyvin, mutta niiden osalta tässä vaiheessa ei voitu tehdä riittävän selviä johtopäätöksiä. Tylppöorapihlaja saattaa sekin osoittautua käyttökelpoiseksi, mikäli sen kasvu paranee tai sitä käytetään kohteissa, joissa hidaskasvuisuus on eduksi. Imeläkirsikalla näytti olevan hieman vaikeuksia sekä vesitalouden että tuholaitosten kanssa, mutta tilanne voi parantua puiden asetuttua paremmin uudelle kasvupaikalleen. Kaukasiansiipipähkinä, neidonhiuspuu ja hopeapihlaja vaikuttavat liian talvenaroilta laajempaan käyttöön ainakin tässä istutuskohteessa. Jatkossa suositellaan seurattavaksi rungonympärysmittausten avulla puiden kasvua, lehtivaurioiden silmämääräisellä arvioinnilla kasvukauden loppupuolella kuivuuden sietoa, ja runkovaurioiden ja latvuksen diebackin arvioinnilla keväällä ja alkukesällä puiden talvenkestävyyttä.

Taimiaineistoa hankittaessa on selkeästi syytä kiinnittää enemmän huomiota tainten lajikeaitouteen, erityisesti silloin, kun hankinnan kohteena ovat tietyt lajikkeet. Näitä on monissa taksonissa vaikea erottaa taimivaiheista kasveista, joten taimituottajan asiantuntemus ja taimien jäljitettävyys ja hankintakirjanpito reklaamointia varten on tärkeää. Jotta Vartioharjuntien puiden menestymistuloksia voidaan jatkossa käyttää hyväksi, on aivan olennaista varmistaa puiden lajikeaitous ja alkuperätiedot. Tässä raportissa esitetyt puiden hankintatiedot on saatu Juha Raisiolta 10.3.2014 sähköpostitse.

Myös taimien terveyteen ja sopivaan runkokorkeuteen kannattaa kiinnittää huomiota. Vartioharjuntien kokeistutuksen kastelua jatkettiin normaalin 2 kasvukauden kastelun lisäksi vielä kolmannella kasvukaudella. Tämä oli selvästi tarpeen puiden kohtalaisen pienestä taimikoosta huolimatta. Työmaa-, kaivu- ym. lupia istutusalueille annettaessa tulisi erikoiskohteet huomioida paremmin siten, että vältetään tutkimus- ja seurantakohteina olevien puiden ja istutusten häirintää. Tilannetta parantaisi huomattavasti jo pelkästään parempi tiedonkulku, esimerkiksi Vartioharjuntien syksyn 2013 työmaiden osalta puiden säästäminen häiriöiltä ei olisi todennäköisesti edes tuottanut lisäkustannuksia.

Taksonikohtaiset yhteenvedot



Kuva 22. Vasemmalla etualalla tyvestä saakka oksaiseksi kasvatetut pienemmät euroopanvalkopyökki 37 ja 38, tien toiselta puolelta näkyy vasemmalla myös yksi katupuutaimista (no. 13). Oikeanpuoleisessa kuvassa kuivuu- den aiheuttamaa lehdenreunojen palamista puulla 38 kesällä 2014.

***Carpinus betulus* 'Fastigiata', euroopanvalkopyökkin Fastigiata-lajike**

Euroopanvalkopyökkiä 'Fastigiata' ("kartiovalkopyökki") on Vartioharjuntielle istutettuna kaikkiaan kuusi tainta. Näistä puut 6, 13, 34 ja 35 olivat katupuutyyppisesti runkonostettuja, ja kaksi puuta, 37 ja 38, tyvestä saakka oksaisia. Neljä ensin mainittua puuta hankittiin Billbäcksin taimistolta ja kaksi pienempää, alas asti oksaista puuta Stångbyn taimistolta. Kasvatustavan erosta johtuen puiden 37 ja 38 rungonympärykset olivat huomattavasti pienempiä kuin muiden puiden, mutta lat-

vuksen koossa ei ollut suurta eroa. Myös rungonympäryksen kasvu oli katupuutaimilla heikohkoa, mikä voi johtua hieman liian korkealle nostetusta runkokorkeudesta. Fastigiata-lajike on saksalaisen Herman Hessen taimiston 1883 kauppaan laskema lajike.

Tämä taksoni ei erottunut kovin voimakkaasti muista kokeilupuiden mitattuna ominaisuuden osalta. Kukintaa puilla ei havaittu lainkaan vuonna 2013. Vuonna 2014 syksyllä havaittiin, että hedelmystöjä oli kehittynyt kolmen puun ylimpiin latvaosiin, vaikka keväällä kukinta jäi huomaamatta. Euroopanvalkopyökkin

'Fastigiata' versonkasvu alkoi melko myöhään keväällä jatkuen varsin pitkään syksyllä. Myös lehdet säilyivät puissa pitkään marraskuulle, ja taksonille tyypillistä keltaista syysväriä (Bengtsson 1998) ei nähty. Tästä huolimatta seuranta-aikana ei havaittu puissa talvivaurioita, ja kylmänkestävyyksmittauksissa se vaikutti varsin kestävältä.

Haihdutuksen osalta euroopanvalkopyökki oli melko tasaisesti ja hillitysti haihduttava, mutta vedenkulutus ei ollut poikkeavan alhainen; myöskään vesipotentiaalimittauksissa euroopanvalkopyökki ei erottunut "keskimääräisistä" kokeen taksonista. Kesän 2014 aikana erityisesti puille 34 ja 38 syntyi lehdenreunojen palamisvaurioita. Molemmat puut sijaitsivat lähellä vesimittauspistettä viisi, joka ei kuitenkaan ollut kadun kuivimpien kohtien joukossa. Jonkinasteista herkkyyt-

tä kuivuudelle luontaisesti tuoreilla paikoilla kasvavalla (Hämet-Ahti et a. 1992) euroopanvalkopyökillä saattaa siis katuoloissa olla, mutta se mainitaan myös monenlaisia maaperäoloja (Dirr 2009) ja jopa kohtalaisesti kuivuutta (Bengtsson 1998) sietäväksi. Kyse saattaa olla vielä keskeneräisestä siirtoistutuksesta toipumisesta.

Euroopanvalkopyökillä ei havaittu mitään tuholaisongelmia tai tautiepäilyjä. Eri taimityyppien välillä ei ollut merkittäviä eroja niiden mittausten osalta, joita tehtiin kummastakin taimityypistä. Katupuutyyppi oli niin korkealle runkonostettu, että siitä ei voitu tehdä kaikkia vesitalouden seurannan mittauksia.

SUOSITUS: Vaikuttaa kokeen taksonien keskinäisessä vertailussa kohtalaisen talvenkestävältä. Kuivuusreaktiota on syytä vielä seurata istutusshokin päätyttyä.



Kuva 23. Turkinpähkinä muistuttaa habitukseltaan ja lehdistöltäänkin nuorena yllättävän paljon lehmusta. Kuvassa puu no. 26 .

Corylus colurna, turkinpähkinä

Turkinpähkinöitä on Vartioharjuntien neljä kappaletta, kaikki kadun itälaidalla; puut 26, 27, 42 ja 43. Taimet hankittiin Billbäcksin taimistolta ja ne ovat ilmeisesti siemenlisätyjä. Siementen alkuperästä ei ole tietoa. Turkinpähkinä oli kotipihlajan ohella keväisin ensimmäisenä lehteen tuleva koetaksoni, ja kaikki taimet



Kuva 24. Turkinpähkinän no. 43 hieman reunoista palanutta lehdistöä sekä ainoat syksyllä 2014 havaitut hedelmystöt.

myös kukkivat keväällä 2014. Hedelmiä havaittiin syksyllä kuitenkin vain yhdessä puussa. Versonkasvu loppui aikaisin, ja tällä taksonilla ei liene siten mitään vaikeuksia versoston tuleentumisen suhteen. Uusien kukka-aikojen havaittiin olevan kehittymässä syyskuun puolivälissä. Puut pudottivat lehrensä syksyllä varsin hyvin ajoon, syysväri oli melko huomaamaton, kellertävä.

Talvenkestävyyssmittauksissa turkinpähkinä ei erottunut juurikaan esimerkiksi kotipihlajan "Erecta" -muodosta, eli se näytti varsin kestävältä myös mittausten valossa.

Vesitalouden seurannassa turkinpähkinä kuului keskimääräisesti käyttäytyneiden taksonien joukkoon; sekä haihdutus että vesipotentiaali olivat kokeilussa mukana olleiden taksonien keskikastia. Kuten samaan ryhmään kuuluneella euroopanvalkopyökillä, havaittiin myös turkinpähkinällä kuivuusoireena lehdenreunojen palamista kesän 2014 loppupuolella, kolmella neljästä taimesta (vain taimi no. 43 selvisi kuivuusvauriotta). Rinteessä ylimpänä sijainnut puu ei osoittanut kuivuusvaurioita, joten kyse lienee ollut edelleen siirtoistutuksesta toipumisen keskeneräisyydestä. Turkinpähkinäkään ei luonnossa ole kuivien tai paahteisten paikkojen laji (Hämet-Ahti et al. 1992), joten kuivuusoireet eivät olisi katupuukäytössä yllättäviä. Toisaalta sekä Di-

rr (2009) että Bengtsson (1998) mainitsevat, että turkinpähkinä sietää monenlaisia maaperäoloja, myös kuivuutta, ja viihtyy parhaiten täydessä auringossa, mutta on melko vaikea siirtoistutettava ja vaatii siirtoistutuksen jälkeistä kastelua.

Taimi 42 oli silmävaraisesti hieman heikkokuntoisempi kuin muut, melko selkeästi kyse oli taimilaudusta eikä mistään tuholaisesta tai taudinaiheuttajasta; puu myös kukki muita runsaammin ja teki kadun ainoat hedelmät, viitaten istutusshokin aiheuttamaan puun väliaikaiseen siirtymiseen aikuisvaiheelle tyyppiliseen kasvutapaan. Turkinpähkinät vaikuttivat terveiltä kautta kesän.

SUOSITUS: Vaikuttaa kokeen taksonien keskinäisessä vertailussa kohtalaisen talvenkestävältä. Kuivuuden sietoa on syytä vielä seurata.

Crataegus monogyna 'Stricta', tylppöorapihlajan Stricta-lajike

Vartioharjuntielle istutetut neljä tylppöorapihlajan Stricta-lajikkeen katupuutainta oli runkonostettu nopeammin kuin tämänhetkinen suositus Suomessa on; latvuksen osuus taimien korkeudesta oli noin puolet. Tämä vaikutti suuresti puiden visuaaliseen ilmeeseen, jota pääsee paremmin arvioimaan vasta kun puut pystyvät palauttamaan normaalit latvussuhteet. Kaikki tylppöorapihlajat sijaitsivat kadun länsilaidalla, numeroilla 7, 8, 9 ja 14.

Taimet ostettiin Billbäcksin taimistolta. Lajikkeen alkupeura on epäselvä, mutta eräiden tietojen mukaan se syntyi jollakin englantilaisella taimistolla 1800-luvulla (Bengtsson 1998).

Silmut puhkesivat seurantavuosina noin toukokuun puolivälissä ja puut kukkivat kesäkuun alkuvuikolla kohtalaisen runsaasti. Tylppöorapihlajan marjojen täysi värittyminen vei varsin pitkälle syksyyn, noin syyskuun puoliväliin. Marjoja kehittyi runsaasti ja ne olivat syyskuun alkupuolta lähtien oransseja, tuleentuneen värin ollessa syvän punainen; marjat mustuivat kuitenkin varsin nopeasti. Syysväriä lehdistöön ei syksyllä 2014 juuri kehittynyt ja lehdet varisivat varsin myöhään, osin vasta marraskuulla, mutta edellisenä syksynä puille kehittyi kellanoranssi syysväri.

Kylmäkestävyyssmittauksissa tylppöorapihlaja menestyi hyvin ollen jopa parhaiden kolmen taksonin joukossa. Sen versonkasvu päättyi aikaisin kesällä. Puu näytti ainakin istutuksen jälkeisinä vuosina olevan varsin hidaskasvuinen, mutta tähän saattaa vaikuttaa edellä mainittu taimistolla voimakkaasti nostettu runkokorkeus.

Tylppöorapihlajia ei pystytty mittaamaan maasta käsin, ja siksi niistä ei tehty vesitalouden mittauksia. Kesällä 2013 kolmessa neljästä puusta havaittiin kesäkuun



Kuva 25. Tylppöorapihlajat 7 (etualalla) 8, ja 9 syysasussa syksyllä 2013. Hieman liian korkealle nostettu runkokorkeus hallitsee taimien olemusta ja haittasi myös kenttämittausten tekoa. Kuva Tiina Luhtaniemi.

lopulla jonkin verran ruskettuneita lehtiä, mutta kesällä 2014 mitään kuivuuden merkkejä ei havaittu. Kantalajin mainitaan sietävän köyhiä maaperäoloja ja menestyvän sekä kosteilla että kuivilla paikoilla. Puut olivat varsin terveitä; muutamia (omena?)kääriäisen toukkapeueita havaittiin kesällä 2014, mutta ne hävisivät varsin nopeasti. Kantalajin on todettu olevan invasiivinen vie-

raslaji Pohjois-Amerikassa; Suomessa se on Ahvenanmaalla luonnonvarainen.

SUOSITUS: Vaikuttaa kokeen taksonien keskinäisessä vertailussa hyvin talvenkestävältä. Kasvuvauhtia olisi seurattava vielä jatkossa sopivien käyttökohteiden löytämiseksi.



Kuva 26. Vasemmalla neidonhiuspuu 33 tulossa juuri lehteen 27.5. 2014. Oikealla puu 32 myöhemmin kesällä, 21.8.

Ginkgo biloba, neidonhiuspuu

Neidonhiuspuuta on istutettu Vartioharjuntielle kaksi taimea, puut 32 ja 33. Taimet ostettiin Stångbyn taimistolta, ne ovat ilmeisesti siemenistä lisättyjä, mutta siemenlähteestä ei ole tietoa. Seurannan alkaessa v. 2013 todettiin, että puut tulivat lehteen hyvin myöhään, ja kesällä 2013 neidonhiuspuiden kasvu rajoittui lehtikiehkuran kasvattamiseen olemassa olevien lyhytversojen kärkeen. Kesällä 2014 havaittiin myös pitkäversojen läheneen kasvamaan heti juhannuksen jälkeen tehdyssä havainnoinnissa, lyhytversojen silmut puhkesivat nekin kyseisenä vuonna vasta toukokuun viimeisellä viikolla. Rungon ympäröivän kokonaiskasvu oli seuranta-aikana hyvin vähäistä.

Neidonhiuspuun taimista oli molemmista havaittavissa, että niihin oli syntynyt vaurioita jo ennen seurannan aloittamista, mahdollisesti alkutalven 2012 aikana.

Latvuksissa oli puiden lehteen tullessa havaittavissa yksi lähes täysin paleltunut vuosikasvu.

Kylmänkestävyyksmittauksissa neidonhiuspuut menestyivät kuitenkin kohtalaisesti ollen kylmänkestävyydeltään keskikastia lähes kaikissa mittauksissa. Ruotsalaisten viljelyvyöhykesuositusten mukaan se on kokeilupuista arin, mutta USA:n suosituksissa se osuu lähinnä keskikastiin, vyöhykkeelle 4 yhdessä turkinpähkinän ja otatammen kanssa. Ero suosituksissa saattaa syntyä siitä, että USA:n sisämaassa kesät ovat lämpimämpiä ja versot ehtivät tuleentua paremmin kuin Ruotsissa. Versojen puutteellinen tuleentuminen näyttäisi näiden koepuiden osalta olevan selityksenä puiden heikokkoon menestymiseen; kesän lämpösumman riittämättömyys mainitaan puun käyttöä rajoittavana piirteenä myös Ruotsissa (Bengtsson 1998). Myöhäinen keväinen kasvuunlähtö voi seurantapuilla kui-

tenkin olla vielä seurausta myös siirtoistutuksesta, joten ei ole aivan selvää, tuleeko versojen tuleentumisen keskenjänti jatkumaan ja jos, niin uhkaako se neidonhiuspuun menestymistä. Bengtsson (1998) toteaa myös, että mitä suurempia taimet ovat, sitä pohjoisempina ne voivat onnistuneesti lähteä kasvuun.

Vedenkäyttöstrategialtaan neidonhiuspuu näytti ainakin alkuvaiheessa kuuluvan niihin lajeihin, joilla sekä ilmarakojohtavuus että vesipotentiaali pysyvät varsin hallituissa lukemissa. Tämä todennäköisesti johtui vielä ainakin osin istutusshokista. Ilmarakojohtavuus nousi melko selkeästi vuodesta 2013 vuoteen 2014 siitä huolimatta, että jälkimmäinen kesä oli kuivempi, viitaten keskeneräiseen juuriston toipumiseen siirtoistutuksen seurauksista. Dirr (2009) mainitsee neidonhiuspuun olevan helposti siirtoistutettava ja kasvuun lähtevä, ja vaikka se suosii hiekkaisia, kohtalaisen kosteita paikkoja, on se Dirrin mukaan kuitenkin maaperän suhteen vaatimatton. Mitään tauti- tai tuholaisongelmiin viittaa vaa ei neidonhiuspuilla havaittu.

SUOSITUS: Neidonhiuspuu ei vaikuta talvenkestävältä kohtalaisista kylmänkestävyyden mittausten tuloksista huolimatta syksyllä liian pitkään jatkuvan versonkasvun vuoksi. Talvenkestävyyttä on seurattava vielä jatkos-



Kuva 27. Neidonhiuspuiden pitkäversojen kasvuunlähtö oli havaittavissa 23.6.2014. Latvuksessa näkyi edelleen runsaasti myös aiempien vuosien kuolleita pitkäversoja.

sa esimerkiksi arvioimalla vuosittain dieback ja runkovauriot, erityisesti kylmien ja/tai lyhyiden kesien jälkeen.

Malus sp., toistaiseksi tunnistamaton Malus-taksoni

Koeistutukseen hankituissa omenataksoneissa oli melko vakavia sekaannuksia, jotka näyttivät tapahtuneen jo ennen taimien tuontia Suomeen. Tarkoitus oli hankkia 4 kappaletta kahta eri omenataksonia, *Malus baccata* 'Pyramidalis' ja 'Columnaris', mutta nähtävästi saatiin toista kaksi ja toista 6 kappaletta, ja molemmat taksonit olivat virheellisesti nimettyjä. Kaikki omenapuut hankittiin Billbäcksin taimistolta ja ne oli lisätty kasvullisesti.

Tätä toistaiseksi *Malus* sp. -nimellä käsiteltävää taksonia on Vartioharjuntien kuusi kappaletta, puut 11, 19, 21, 22, 39 ja 40. Näistä puista yksi, numero 21, todettiin alkukesällä 2014 kuolleeksi. Syynä oli jälleen kuoleminen todennäköisesti jonkin patogeenin aiheuttamana, eli ongelma ei ainakaan suoranaisesti johtunut talvenkestävyyden puutteellisuudesta.

Molemmat *Malus* -taksonit tulivat lehteen varsin yhtäaikaaisesti toukokuun alkupuolella 2014 ja kukkivat toukokuun lopulla. *Malus* sp:n kukinta oli niukka ja puihin 11, 19 ja 22 kehittyi vain muutamia hedelmiä. Kadun itälaidan puissa 39 ja 40 hedelmiä oli hieman runsaammin, noin 10–20 kpl/puu. Hedelmät olivat suurehkot, halkaisijaltaan keskimäärin 2,4 cm, ja niiden kehitys jatkui myöhälle syksyyn päätyen vaaleankeltaiseen väriin niukalla punaisella peitevärillä, jota kehittyi vain pieneen osaan hedelmistä. Hedelmien keskipituus oli



Kuva 28. *Malus* sp. kukki melko niukasti toukokuun 2014 lopulla.

2,5 cm ja hedelmäperä oli keskimäärin 1,7 cm pitkä. Lehdissä ei havaittu syysväriä vuonna 2014, vaan lehdet varisivat vihreinä tai ruskeina lokakuun lopulla – marraskuun alussa. Puiden latvukset olivat ainakin seurantajakson aikana varsin selkeästi kapeahkon kartiomaiset ja oksat suuntautuivat ylöspäin.

Kylmänkestävyydsmittauksissa tämä taksoni vaikutti kohtalaisen kestävältä, eikä siinä havaittu mitään talvivaurioita keväällä 2014, vaikka edellisen kesän kasvu oli



Kuva 29. Puu no. 22 3.7.2014. Puiden latvuksen malli ja habitus olivat nuorilla puilla hyvin yhtenäiset.

jatkunut melko pitkään. Tämän omenataksonein vedenkäyttö oli kesällä 2013 erittäin runsasta, eli sen ilmarakojohtavuudet olivat selvästi korkeampia kuin muiden taksonoiden. Myös kesällä 2014 se ylty ilmarakojohtavuuden osalta korkeimpien taksonoiden joukkoon, mutta ainoana seurantataksoneista sen ilmarakojohtavuus oli keskimäärin alempi 2014 kuin edellisellä kesänä. Vesipo-

Malus baccata 'Street Parade', marjaomenapuun Street Parade -lajike

Tätä marjaomenapuun lajiketta on Vartioharjuntien kaksikielinen kappale, puut 12 ja 20, molemmat kadun länsilaidalla. Lajike hankittiin nimellä 'Pyramidalis', mutta se tunnustettiin melko varmasti 'Street Parade'ksi. Puuta olisi pitänyt olla neljä, mutta *Malus*-taksonien osalta sekaannuksia näytti olevan runsaasti ja nämä kaksi puuta paikannettiin kohtiin, joihin olisi suunnitelman mukaan istutettu 'Columnaris'ta. 'Street Parade' on alankomaalaisella taimistoilla marjaomenapuun siemenistä syntynyt lajike, joka laskettiin kauppaan 1982 (Bengtsson 1998).

'Street Parade' tuli lehteen ja kukki samaan aikaan kuin yllä mainittu *Malus* sp. Tämän lajikkeen kukinta oli erittäin runsas, samoin kuin hedelmien tuotto. Noin 15 mm halkaisijaltaan olevat hedelmät alkoivat värityä syyskuun alkupuolella ja olivat selkeästi punaiset kuun



Kuva 30. *Malus* sp.:n hedelmät olivat suurehkoja ja pääväriltään keltaisia. Muutamia omenoita saivat hie-man punaista peiteväriä aivan lokakuun lopulla.

tentiaali sen sijaan painui nyt negatiivisemmaksi. Tässä mielessä näyttää, että puut olivat toipuneet siirtoistutuksesta ja niiden ilmarakosäätö toimi normaalisti kesän 2014 kuivemmissä olosuhteissa.

Tällä taksonilla havaittiin suhteellisen runsaasti omenakääräisen toukkia ja seittiä. Myös kirvat iskivät näihin puihin heinäkuussa aiheuttaen lehtien kurtuisuutta ja kiertymistä. Pysyviä vaurioita ei kumpikaan tuholainen näyttänyt saaneen aikaan. Hedelmissä oli jonkin verran rupilaikkuja.

SUOSITUS: Ei havaittu mitään ongelmia talvenkestävyyden tai kuivuuden siedon suhteen, toipui siirtoistutuksesta nopeasti. Hieman tuholaisaltis. Todellinen taksoni olisi syytä selvittää.

lopulla; valtaosa hedelmistä oli puissa vielä lokakuun loppupäivinä. Hedelmissä ei ollut rupilaikkuja. Hedelmäperän pituus oli noin 34 mm. Hedelmät ovat siis varsin pieniä, ja ensimmäisten hedelmien pudotessa puusta myöhäissyksyllä 2014 ne olivat jo melko pehmeitä. Vaikuttaa siltä, että niistä ei olisi katualueella huomattavaa haittaa. Latvuksen pystykasvuista täytyy vielä seurata, sillä seurannan aikana erityisesti toinen puuta (no. 20) näytti latvukseltaan lähinnä pyöreältä, mutta osasyynä saattoi olla oksien runsaat hedelmäkuormat.

Kylmäkestävyyksmittauksissa 'Street Parade' menestyi kohtalaisesti. Talvenaikainen kylmänkestävyys oli hyvä, mutta lähti purkautumaan kohtalaisen aikaisin. Koejakson aikana puun talvenkestävyys on kuitenkin selkeästi ollut riittävä. Molempina kesinä vesitalouden mittauksissa molemmat omenataksoneit erottuivat sekä korkealla haihdunnallaan että melko suurilla veden jänni-



Kuva 31. Vasemmalla marjaomenapuun no. 20 parasta kukintaa toukokuun 2014 lopulla. Oikealla puun 12 hedelmiä 2.10.2014.



tyksillä johtosolukoissa. Omenat olivat toipuneet siirtoistutuksesta hyvin ja näyttävät myös sietävän kuivuutta verrattain hyvin. Marjaomenapuu onkin kirjallisuuden perusteella yksi koeistutuksen parhaiten kuivuutta sietäviä taksoneita (Dir 2009, Hämet-Ahti et al. 1992).

SUOSITUS: Kuivuudensieto ja talvenkestävyys olivat seurantavuosina kokeilupuiden parhaasta päästä. On ollut vähemmän tuholaisen vaivaama kuin toinen kokeilussa mukana oleva Malus-taksioni.

Prunus avium E, imeläkirsikka

Imeläkirsikoita on istutettu Vartioharjuntielle 4 kappaletta, puut 23, 45, 46 ja 47. Taimet hankittiin Billbäcksin taimistolta ja ne olivat E-planta -laatua. Tällä tavaramerkillä markkinoidut imeläkirsikat lisätään valituista, Uplannissa tai Länsigöötanmaalla kasvavista siemenlähteistä (www.eplanta.com).

Kylmänkestävyysskoikeissa imeläkirsikat eivät erottuneet erityisen arkoina tai kestävinä, vaan osuivat sekä talven että kevään mittauksissa tutkittavien taksoneiden keskikastiin. Puut kukkivat Vartioharjuntien puisten etujoukoissa, kukinnan todettiin alkaneen v. 2013 27.5. ja 2014 14.5., ja olevan lähes kokonaan ohi viikkoa myöhemmin. Hedelmiä kehittyi melko vähän ja ne värjyivät kauttaaltaan kirkkaan punaisiksi noin 20.8. Ne katosivat puista hyvin nopeasti osin jo ennen täydellistä väritymistään, epäilemättä lintujen suihin. Syysväriä ei syksyllä 2014 nähty. Lehdet varisivat lokakuun puolivälissä-lopulla.



Kuva 32. Imeläkirsikka kukassa 21.5. 2014. Kuvan vasemmalla laidalla näkyy, miten osalla puista versot kehittyivät joissakin oksissa tupsuina kaljujen oksien kärkiin.



Kuva 33. Palaneita lehdenreunoja imeläkirsikalla 23 lopukesällä 2014.

Imeläkirsikalla havaittiin etenkin kesällä 2013 vesitalouden ongelmia, jotka viittasivat ainakin osin juuristoon ja siksi mahdollisesti olivat istutusshokin aiheuttamia. Vakavampia ongelmia esiintyi vielä seuraavanakin kesänä, lähinnä yhdellä puulla (no. 23). Kaksi muuta mitattua puuyksilöä sijoittuivat vesitalouden indikaattoriin suhteen kesällä 2014 jo varsin lähelle koeistutuksen taksoneiden keskimääräisiä haihdutus- ja vesipotentiaaliarvoja. Bengtsson (1998) mainitsee, että imeläkirsikka on melko helposti siirtoistutettava laji, joten tässä mielessä pitkät istutusshokki ei vaikuta todennäköiseltä. Imeläkirsikka on kirjallisuuden perusteella luonnossa melko vaativa kosteiden paikkojen puu (Bengtsson 1998, Hämet-Ahti et al. 1992), joten seurantakesi-

***Pterocarya fraxinifolia* E, kaukasiansiipipähkinä**

Vartioharjuntien kaukasiansiipipähkinät ostettiin Billbäcksin taimistolta, ne olivat siemenlisätyjä ja E-plan-ta-laatu. Kaukasiansiipipähkinän E-taimet ovat peräisin Uppsalan kasvitieteellisessä puutarhassa kasvavasta yksittäispuusta (www.eplanta.com). Puita on neljä, numerot 1 ja 10 kadun länsilaidalla ja itäpuolella numerot 30 ja 31. Kaukasiansiipipähkinä lähti kasvuun keväisin ensimmäisten puiden joukossa ja lehdet säilyivät puissa syksyllä ensimmäisiin kunnon halloihin saakka. Vuonna 2013 puut kukkivat kesäkuun alkupuoliskolla. Keltaista syysväriä ei juuri ehtinyt kehittyä.

Kaikkissa kylmänkestävyyssokeissa kaukasiansiipipähkinä oli heikko, usein kokeen heikoin taksoni, etenkin kevätmittauksissa, joissa sen kylmänkestävyys oli jo varsin pitkälle purkautunut. Talvimittauksissakin se näytti olevan aremmasta päästä tutkittuja taksoneita. Alkukesällä 2014 tehdyssä edellisen talven vaurioiden arvioinnissa

en kaltaiset pitkät hellejaksot voivat katuoloissa osoittaa tautia ongelmallisiksi.

Imeläkirsikalla havaittiin huomattavan paljon kirvoja kesällä 2014, siinä määrin, että versonkärjet mustuivat ja kuolivat heinäkuun alkupuolella puista 47 ja 23 jokseenkin kokonaan ja puiden kasvu päättyi tähän. Nämä kaksi puuta olivat silmämääräisesti taksonin heikkokuntoisimmat. Paremmassa kunnossa olevilla puilla 46 ja 45 kirvat tuhosivat noin neljänneksen versonkärjistä. Kylmänkestävyyssmittauksissa imeläkirsikka oli kokeen keskinkertaisten taksoneiden joukossa, kuitenkin enemmänkin arka kuin kestävä. On epäselvää, oliko vähäinen havaittu dieback puussa 45 aiemman hyönteisvaurion aiheuttama, onko puulla kirsikan kumivuototauti, vai oliko kyseessä talvivaurio. Imeläkirsikoilla havaittiin jonkin verran ”tupsuoksausutta”, missä elävät versot sijoittuvat kaljun oksan kärkeen. Tämän tyyppisestä kirsikoiden talvivauriosta savisella maalla märkinä talvina on havaintoja Norjasta, toisaalta kirsikan *Pseudomonas*-kumivuototauti voisi myös aiheuttaa tämän tyyppisiä oireita.

SUOSITUS: Imeläkirsikan kylmänkestävyys ei ollut erityisen hyvä, mutta ilmeisesti kuitenkin seurantatalvina riittävä. Vesitalouden suhteen havaittiin hieman ongelmia. Ei voitu olla varmoja, liittyivätkö nämä taimilaa-tuun, istutusshokkiin, vai ehkä kasvupaikan maan laadun sopimattomuuteen. Imeläkirsikan istutuksen jälkeiseen kasteluun on kiinnitettävä erityistä huomiota. Myös tauti- ja tuholaisherkkyyttä sekä kuntoa kuivien kessien ja märkien talvien jälkeen olisi seurattava jatkossa; melko ilmeisesti imeläkirsikalle epäedulliset olosuhteet pahentavat tauti- ja tuholaisongelmia.

latvuksessa oli runsaasti kuolleita oksia ja oksankärkiä puissa 10, 30 ja 31. Myös sivuversojen kasvuunlähtö oli selkeästi viivästynyt samoissa puissa. Puu 1 oli kuitenkin täysin vaurioton.

Kaikkien kaukasiansiipipähkinöiden versonkasvu jatkui pitkään syksyllä 2014 ja ainakin osittain heikko kylmänkestävyys selittynee vajaan jääneellä versojen talveentumisella. Puiden 30 ja 31 tyvellä havaittiin keväällä 2014 myös vuotavia laikkuja ja halkeamia, jotka edelleen syksyllä 2014 olivat näkyvissä epänormaalina jälleen kuolemana ja kalluskasvuna rungon tyvellä (Kuva 35) sekä runsaina runkovesoina. Nämä saattavat viitata joko patogeeniin, joka saattaa olla osallisena puiden latvuk-sen diebackissa, tai voivat olla suoranaisia talvivaurioita. Yksi puista on säilynyt vauriotta koko koejakson ajan.

Vesitalouden osalta siipipähkinä kuului keskimääräisesti käyttäytyneisiin lajeihin; haihdutus oli melko hil-



Kuva 34. Vasemmassa kuvassa Vartioharjuntien kunnoltaan paras kaukasiansiipipähkinä no. 1 ja oikealla selvästi heikkokuntoisempi puu 10.



Kuva 35. Kaukasiansiipipähkinän 31 alarunkoa marraskuussa 2014. Edellisenä keväänä havaittu tyvivaurio on edennyt siten, että jälttä oli kuollut pitkittäissuuntaisina kaistoina.

littyä vuonna 2013, nousten selkeästi v. 2014. Vesipotentiaali pysyi koko ajan varsin kohtuullisena otatam-
men ja neidonhiuspuun tapaan. Tämä on hieman yllät-
tävää, sillä luonnossa kaukasiansiipipähkinä on kostei-
den, jopa tulvaisten paikkojen laji (Hämet-Ahti 1992).
Myös Bengtsson (1998) kirjoittaa, että kuivia istutus-
paikkoja olisi vältettävä. Toisaalta Dirr (2009) toteaa,
että laji sietää kuivuutta hyvin jos juuristo pystyy kehiti-
mään syvälle, vaikka kasvaa parhaiten kosteilla pai-
koilla. Kaikki puuyksilöt, myös ne joiden latvuksissa on
havaittu diebackia, ovat olleet kadun nopeakasvuim-
pien puiden joukossa.

SUOSITUS: Kaukasiansiipipähkinän E-kannan talven-
kestävyys vaikuttaa riittämättömältä, mutta osin taustalla
saattavat olla synnyltään epäselvät tyvivauriot ja
mahdollisesti myös kasvupaikka- tai geneettiset tekijät
vaikuttavat, sillä yksi puista on menestynyt hyvin. Kas-
vipatogeenien mahdollinen osallisuus puiden heikkoon
kuntoon tulee vielä selvittää.



Kuva 36. Otatammella on hieno syysväri. Kuva: Tiina Luhtaniemi.

Quercus palustris, otatammi

Vartioharjuntien itälaidalle oli alun perin istutettu neljä otatammea, numerot 24, 25, 44 ja 48. Näistä kaksi (24 ja 25) siirrettiin pois rakennustyömaan alta syksyllä 2013 ja palautettiin paikalleen vuotta myöhemmin. Näitä siirrettyjä puita ei ole siirron jälkeen enää mitattu, mutta ne näyttävät selvinneen siirrosta kohtuullisessa kunnossa. Otatammet ostettiin Billbäcksin taimistol-



ta, ne olivat todennäköisesti siemenlisättyjä, eikä lisäyslähde ole tiedossa.

Otatammi tuli lehteen myöhään keväällä, vasta aivan toukokuun lopulla. Kumpanakin seurantakesänä otatammen versonkasvu eteni alkukesällä nopeasti päätesilmuun noin juhannukseen mennessä. Päätesilmu lähti sekini vielä samana kesänä kasvuun, eli puut tekivät ns. ”toisen vuosikasvun”, joka alkoi heinäkuun alkupuolella ja kesti noin kuukauden. Kaikkiaan otatammi- en rungonympäryksen kasvu jäi melko hillityksi. Otatammeen kehittyi kumpanakin seurantasyksynä hieno punaoranssi syysväri lokakuun puolivälin paikkeilla, mutta lehdet säilyivät puussa putoamatta varsin pitkälle, marraskuun puolelle.

Otatammi oli kylmänkestävyysmittauksissa testattavien taksoneiden kestävimpiä kaikilla indikaattoreilla tarkasteltuna. Sen myöhäinen talveentumisen purkautuminen ja kasvuunlähtö keväällä suojannee kevättalven vaurioilta, ja vaikka kasvu näytti syksyllä jatkuvan pitkään, syysvärin kehittyminen viittaa hyvään versoston tuleentumiseen. Latvuksissa oli jonkin verran kuolleita kokonaisia 1. ja 2. asteen oksia, mutta kyse ei vauriotyyppien perusteella ollut talvivaurioista vaan lähinnä luontaisesta latvuksen noususta, joka saattaa olla seurausta jo taimistolla tapahtuneesta varjostuksesta. Otatammi on varjostusta huonosti sietävä puulaji, jonka alarungolla huonoihin valo-oloihin joutuvat oksat tyypillisesti kuivuvat, mutta eivät karsiudu pois (Dirr 2009).

Vesitalouden seurannassa otatammi käyttäytyi hyvin konservatiivisesti; vuonna 2013 sen haihdutus oli joukon pienin ja vesipotentiaalitkin jäivät vähiten negatiivisiksi vertailtujen taksoneiden joukossa. Vuonna 2014 haihdutus oli jo reippaampaa ja ilmeisesti ainakin osin oli kyse istutusshokista toipumisesta. Otatammi on melko kosteiden, jopa tulvaisten paikkojen nopeakasvuinen ja valoa vaativa puu (Dirr 2009, Muller & Lamb 1985), joten ilmeisesti tässä tehtyjä kasvun ja vesitalouden mittausta sekoittaa vielä istutusshokki. Bengtsson (1998) mainitsee, että puu on melko hankala siirtoistutettava. Toisaalta em. Dirrin (2009) mukaan mukaan laji on helposti siirtoistutettava ja toipuu siirrosta nopeasti; jos näin olisi käynyt, puun vesitalouden mittaukset indikoisivat jatkuvaa lievää vesipulaa. Kaiken kaikkiaan kasvun ja vesitalouden mittausten tuloksia ei tämän lajin kohdalla pystytty minkäänlaisella varmuudella tulkitsemaan sen suhteen, olivatko otatammet vielä istutusshokissa vai onko otatammen vedenkäyttö ja kasvu kyseisellä kasvupaikalla jostakin muusta syystä alhaisempaa kuin kirjallisuudesta pääteltiin.

Huomionarvoista on myös, että kirjallisuudessa mainitaan lajin sietävän korkeaa maan pH:ta huonosti, mi-

Kuva 37. Otatammen toinen vuosikasvu meneillään heinäkuussa 2014.

hin seikkaan kaupunkioiloissa tulee kiinnittää huomiota. Dirrin (2009) mukaan lajille kehittyi katu- ja puistokäyttöön tammeksi varsin hyvä latvusmuoto, kartiomainen, vanhemmiten korkeanpyöreä, ja yleensä puu on hyvin runkojohteinen. Alaoskat ovat paksut ja riippuvat vanhemmiten, joten runkokorkeuden nostoon on kiinnitettävä ajoissa huomiota.

SUOSITUS: Talvenkestävyyden osalta lupaava puu, jota on kuitenkin syytä vielä seurata vesitalouden ja kasvun osalta istutusshokin mentyä varmuudella ohi. Lehdistön kuntoa on hyvä seurata ajoittain maan pH:n mahdollisen nousun aiheuttamien ravinnepuutosten havaitsemiseksi.



Kuva 38. Vasemmalla kotipihlaja 4 kukassa 4. kesäkuuta 2014. Oikealla yksi puista 14.10. 2014, runsaat marjat painoivat oksia selvästi ulos latvuksen pylväsmuodosta.

Sorbus aucuparia "Erecta", kotipihlajan pylväsmäinen muoto

Vartioharjuntielle oli tarkoitus hankkia sekä jo pitkään tunnettua ja käytettyä kotipihlajan pystykasvuista lajietta 'Fastigiata' että Vikstenin taimiston Lahden seudulta valitsemaa pihlajan pystykasvuista muotoa, josta käytettiin nimeä "Erecta". Kaikki kotipihlajat ostettiin Vikstenin taimistolta ja ne olivat kasvullisesti lisättyjä. Tässä vaiheessa kuitenkin näyttää, että kaikki saadut kahdeksan puuta ovat muotoa "Erecta". Puiden numerot kadulla olivat 2–5 ja 15–18. Taksonin vuosirytmikoeistutuksessa oli kotipihlajalle tyypillinen; 2014 se tuli lehteen toukokuun alkupuolella, kukki kesäkuun alussa ja runsas marjasato värittyi täyteen oranssiinsa elokuun loppuviikoilla. Syksyllä 2014 syysväriä ei juuri nähty, mutta lehdet varisivat ajoissa ensimmäisten puiden ollessa lehdettämiä lokakuun toisella viikolla. Vuosikasvu saa-

tiin päätökseen 2013 jo kesäkuussa ja 2014 heinäkuun ensimmäisellä puoliskolla. Painava marjasato kaatoi oksia ulos latvuksen pilarimuodosta, mikä saattaa pitemmän päälle olla ongelmallista, elleivät oksat painon poistuessa nouse uudelleen pystyyn.

Kylmänkestävyyksmittauksissa tämä taksoni menestyi varsin hyvin, mutta yllättäen ei ollut minkään indikaattorin mukaan joukon kestävin. Keskitalven mittauksissa se oli hyvää keskitasoa, keväällä se aikaisesta kasvuun lähdöstään huolimatta oli vielä melko kestävä. Kesän 2013 vesitalouden mittauksissa kotipihlajan haihdutus oli varsin alhainen, vesipotentiali puolestaan hyvin negatiivinen, viitaten koettuun kuivuuteen. Haihdutus lisääntyi selvästi seuraavana kesänä, joten kyseessä lie-nee ollut pääasiassa istutusshokki.

Koemuodon kantalaji on Suomessa pitkään käytetty ja yleinen, joskin harvoin hyvin elinvoimaisena kas-

vava kaupunkipuu, jonka kuivuudensieto-ominaisuudet ovat kohtalaiset, kotimaisesta puulajivalikoimasta parhaasta päästä; ei liene mitään syytä olettaa, että ”Erecta” olisi tässä suhteessa kantalajia huonompi. Toisaalta kotipihlaja ei ole kovin hyvin katu ympäristön stressejä sietävä, joten sen menestys indikoisi myös sitä, että koeistutuksen kasvupaikan olot ovat vähintään kohtalaiset. Kesällä 2013 näillä puilla havaittiin hieman lehdenreunojen palamista, mitä ei tavattu enää kesäl-

lä 2014; tämä viittaa osaltaan istutusshokista toipumisen etenemiseen.

SUOSITUS: Kokeessa talven- ja kuivuudenkestävyyden kannalta hyvä referenssilaji, tosin lajiketiedon epävarmuus vaikeuttaa referenssikäyttöä. Erecta-muodon ominaisuuksista ei ole tarkempaa tietoa, mutta alkupe-
rä Lahden seudulla tarjoaa kohtalaisen viitearvon. Jatkossa seurattava etenkin latvuksen rakenteen kehitystä.



Kuva 39. Hopeapihlajan kukat kauneimmillaan kesäkuun 2013 alussa. Kuva: Tiina Luhtaniemi.

Kuva 40. Hopeapihlajan säännöllinen latvusmuoto ja tumma lehdistö luovat rauhallisen vaikutelman. Puu 28 kesällä 2014.



Sorbus incana E, hopeapihlaja

Koeistutuksen 4 hopeapihlajaa sijaitsevat kadun itäpuolella, numeroilla 28, 29, 36 ja 41. Taimet ostettiin Billbäcksin taimistolta ja ne on ilmeisesti lisätty kasvullisesti. Hopeapihlaja tuli lehteen v. 2014 toukokuun alkuvuoroilla ja kukki suunnilleen samaan aikaan kotipihlajan kanssa, joskin selvästi niukemmin; niukka kukinta ja marjasato on taksonille tyypillistä (Bengtsson 1998). Sen versonkasvu tapahtui nopeassa tahdissa ja päättyi erittäin aikaisin, jo kesäkuun puolivälin tienoilla. Marjoja ei vuonna 2014 kehittynyt. Kellertävä syysväri puille kehittyi lokakuun puolivälissä, viikkoa myöhemmin puut olivat jo lehdettömiä. Hopeapihlajan rungon läpimittakasvu oli seurantavuosina hyvin nopeaa.

Kylmänkestävyydesteissä hopeapihlaja menestyi varsin heikosti, erityisesti kevään mittauskerralla, jolloin talveentuminen oli jo lähtenyt purkautumaan. Tämä ilmeisesti heijastui kevättalven runkohalkeamina, vaikka versosto vaikutti talvien 2012–2014 yli täysin talvenkestävältä. Versonkasvun aikainen loppuminen lienee tässä mielessä hyödyksi.

Kesän vesitalouden mittauksissa hopeapihlaja piti yllä runsasta haihdutusta varsin negatiivisesta vesipotentiaalista huolimatta, hieman samaan tapaan kuin koeistutuksen *Malus*-taksonit. Tämä viittaa siihen, että istutusshokki on pääosin ohi, ja korkeahkon haihdutustason pysyminen yllä myös kuivana kesänä 2014 viittaa mahdollisesti myös hyvään kuivuuden sietoon.

Hopeapihlaja on todennäköisesti viljelysyntyinen risteymätaksoni, josta löytyy varsin vähän kirjallisuustietoja. Sen vanhemmat ovat ilmeisesti *S. aria* ja *S. torminalis* (Bengtsson 1998). Klaus Vollbrecht sai 1970-luvun lopulla hopeapihlajan varteoksia Kööpenhaminan kasvitieteellisessä puutarhassa kasvavasta yksilöstä. E-tunnuksen saaneet hopeapihlajat ovat Vollbrechtin lisäämien puiden jälkeläisiä (www.eplanta.com). Hopeapihlaja jää Bengtssonin mukaan varsin pieneksi ja latvus säilyy kartiomaisena vanhemmallakin puulla.

SUOSITUS: Ikävä kyllä hopeapihlajan talvenkestävyys ei vaikuta luotettavalta, muiden ominaisuuksien suhteen olisi lupaava taksoni.

Viitteet

- Bengtsson R.: Stadsträd från A till Z, Stad & Land 1998. Alnarp : Movium, 1998.
- Dirr, M.: Manual of woody landscape plants : their identification, ornamental characteristics, culture, propagation and uses. Champaign, IL : Stipes Publishing Company, 2009.
- Gilman, E. F. & Watson, D. G. 1994. Malus baccata 'Columnaris' – Columnar Siberian Crabapple. USDA Fact Sheet ST-398.
- Hämet-Ahti et al.: Suomen puu- ja pensaskasvio. Helsinki : Dendrologian seura, 1992.
- Miller H.A., Lamb S.H.: Oaks of North America. Happy Camp, CA : Naturegraph Publishers, Inc., 1985.

Liitteet

Liite 1.

Taksonien taustoja

Alla taulukkomuodossa kirjallisuustietoja kokeiluistutuksen taksonien alkuperästä ja kirjallisuudessa annettuja pohjoisimpia viljelyvyöhykesuosituksia (Lähteet: suomalaiset viljelyvyöhykkeet, mereisyys/mantereisuus: Hämet-Ahti et al. 1992. Ruotsin viljelyvyöhykkeet: Bengtsson 1998. USA:n viljelyvyöhykkeet: Dirr 2009).

Taksoni	Suom. nimi	Kotiseutu (kantalaaji)	Viljelyvyöh. Suomi	Viljelyvyöh. Ruotsi	Viljelyvyöh. USA*	Mereisyys/ mantereisuus
<i>Carpinus betulus</i> 'Fastigiata'	Euroopanvalkopyökki	Keski-Eurooppa, Anatolia	kantalaaji: (I–II)	I–IV	(4–)5	Mereinen – lievästi mereinen
<i>Corylus colurna</i>	Turkinpähkinäpensas	Kaakkois-Eurooppa, Balkan	Ia(Ib)	I–IV	4	Lievästi mantereinen
<i>Crataegus monogyna</i> 'Stricta'	Tylppöörapihlaja	Pohjan- ja Itämeren ympäristö	kantalaaji: Ia(Ib), luonnonvarainen E-Suomessa	kantalaaji I–V, 'Stricta' I–III	4	Mereinen
<i>Ginkgo biloba</i>	Neidonhiuspuu	Eteläinen Kiina	?	I–II (–III)	4	Nykylevinneisyys suppea, mantereinen, ?
<i>Malus</i> sp. (' <i>M. baccata</i> 'Columnaris')	?					Lievästi mereinen – mantereinen
<i>Malus baccata</i> 'Street Parade' (' <i>Pyramidalis</i> ')	Marjaomenapuu	Pohjois-Kiina, Sahalin, Korea	kantalaaji: I–VI	I–III?	?	Lievästi mereinen – mantereinen
<i>Prunus avium</i> E	Imeläkirsikka	Eurooppa, Aasia	kantalaaji: Ia(Ib)	I–IV	3	Mereinen – lievästi mereinen
<i>Pterocarya fraxinifolia</i> E	Kaukasiansiipihkinä	Kaukasia	kantalaaji: (I–II)	I–IV	5–(6)	Lievästi mereinen – lievästi mantereinen
<i>Quercus palustris</i>	Otatammi	itäinen USA	?	I–III	4	Laaja levinneisyys rannikolta sisämaahan, ?
<i>Sorbus aucuparia</i> "Erecta" (Vikstenin taimiston oma kanta)	Kotipihlaja	K- ja P-Eurooppa, L-Aasia, Siperia	kantalaaji: I–VIII,; tämä kanta Lahden seudulta	?	?	Mereinen – lievästi mantereinen
<i>Sorbus aucuparia</i> 'Fastigiata'**	Pylväsihlaja	kuten <i>S.aucuparia</i> 'Erecta'	I–V,	kantalaaji I–VI	3	Mereinen – lievästi mantereinen
<i>Sorbus incana</i> E	Hopeapihlaja	ei tunneta luonnosta	?	I–III	?	?

* USA:n viljelyvyöhykkeen numero kasvaa pohjoisesta etelään, toisin kuin Suomessa ja Ruotsissa.

** Istutustietojen mukaan taksonia on kadulla, mutta silmävaraisesti näyttää, että kaikki istutetut *Sorbus aucuparia* ovat keskenään samaa taksonia, luultavammin "Erecta".

Liite 2.

Puiden tarkistetut sijainnit Vartioharjuntiellä 1.9.2014, sekä tässä raportissa käytetty puiden numerointi.

	Oikea puoli Itäväylältä lähtien		Vasen puoli
		48	Quercus palustris
1	Pterocarya fraxinifolia	47	Prunus avium
		46	Prunus avium
2	Sorbus aucuparia 'Erecta'	45	Prunus avium
3	Sorbus aucuparia 'Erecta'	44	Quercus palustris
4	Sorbus aucuparia 'Erecta'		
5	Sorbus aucuparia 'Erecta'	43	Corylus colurna
		42	Corylus colurna
6	Carpinus betulus 'Fastigiata', katupuut.	41	Sorbus incana
7	Crataegus monogyna 'Stricta'	40	Malus sp.
8	Crataegus monogyna 'Stricta'	39	Malus sp.
9	Crataegus monogyna 'Stricta'	38	Carpinus betulus 'Fastigiata' pikkut.
		37	Carpinus betulus 'Fastigiata' pikkut.
10	Pterocarya fraxinifolia		
		36	Sorbus incana
11	Malus sp.	35	Carpinus betulus 'Fastigiata', katupuut.
12	Malus baccata 'Street Parade'	34	Carpinus betulus 'Fastigiata', katupuut.
13	Carpinus betulus 'Fastigiata', katupuut.		
		33	Ginkgo biloba
14	Crataegus monogyna 'Stricta'	32	Ginkgo biloba
15	Sorbus aucuparia 'Erecta'	31	Pterocarya fraxinifolia
16	Sorbus aucuparia 'Erecta'	30	Pterocarya fraxinifolia
17	Sorbus aucuparia 'Erecta'		
18	Sorbus aucuparia 'Erecta'	29	Sorbus incana
		28	Sorbus incana
19	Malus sp.		
20	Malus baccata 'Street Parade'	27	Corylus colurna
		26	Corylus colurna
21	Malus sp.*		
22	Malus sp.	25	Quercus palustris**
23	Prunus avium	24	Quercus palustris**

* Kuollut keväällä 2014; poistettu syksyllä 2014.

** Viety siirteeseen syksyllä 2013, palautettu syksyllä 2014.

Kuvailulehti

Tekijä(t)	Anu Riikonen, Leena Lindén, Teemu Paljakka, Teemu Hölttä, Anna Lintunen, Eero Nikinmaa / HY
Julkaisun yhdyshenkilö rakennusvirastossa	Juha Raisio
Nimeke	Vartioharjuntien kokeilupuiden menestymisseuranta
Mistä julkaisua saa (henkilö ja huone)	
Sarjan nimeke	Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisuja 2016:6
Sarjanumero	2016:6
Julkaisuaika	Maaliskuu 2016
Sivuja	36
Liitteitä	2
ISBN	978-952-331-082-7 (painettu versio), 978-952-331-083-4 (verkkoversio)
ISSN	1238-9579
Kieli koko teos	Suomi
Yhteenveto	-

Tiivistelmä

Helsingin Vartioharjuntielle keväällä 2012 tehdyn 12 taksonin koeistutuksen seurannan (2013–2014) tarkoituksena on selvittää uusien lupaavien puutaksonien kylmänkestävyyttä ja soveltumista katualueen oloihin katupuuvälikoiman monipuolistamiseksi. Kylmänkestävyyden mittauksissa selkeästi heikkoja taksonia löytyi kolme ja todennäköisesti varsin kestäviä saman verran; mitattu heikko kylmänkestävyys pystyttiin myös liittämään fenologiaan, kasvun seurantaan tai havaittuihin talvivaurioihin. Siirtoistutuksen ajallinen läheisyys häiritsi kuivuuden siedon tutkimista, sillä vuoden 2014 lopulla vasta noin puolet taksonista oli ohittanut istutusshokin varsin pienestä taimikoosta huolimatta.

Avainsanat TAKSONI, FENOLOGIA, TALVENKESTÄVYYS, JÄÄTYMISLÄMPÖTILA, IONIVUOTO, PAKKASVAURIOINDEKSI, RUNKOHALKEAMAT, VUOTAVA LAIKKU, OKSANKÄRKIEN KUOLEMINEN, VESIPOTENTIAALI, ILMARAKOJOHTAVUUS, MAAN VESIPITOISUUS

UDK

Rakennusviraston julkaisut 2016

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2016:1

Mustikkamaan hoito- ja kehittämissuunnitelma

ISBN 978-952-331-039-1 (painettu versio) ISBN 978-952-331-040-7 (verkkoversio)

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2016:2

Myllypuron, Puotinharjun ja Roihupellon aluesuunnitelma

ISBN 978-952-331-046-9 (painettu versio) ISBN 978-952-331-047-6 (verkkoversio)

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2016:3

Jakomäen, Tattariharjun ja Tattarisuon aluesuunnitelma

ISBN 978-952-331-048-3 (vain verkkoversio)

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2016:4

Tove Janssonin puisto – puistohistoriallinen selvitys ja kehittämisperiaatteet

ISBN 978-952-331-052-0 (painettu versio) ISBN 978-952-331-053-7 (verkkoversio)

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2016:5

Selvitys katujen suolauksen vaikutuksista katupuihin Helsingissä

ISBN 978-952-331-080-3 (painettu versio) ISBN 978-952-331-081-0 (verkkoversio)

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2016:6

Vartioharjuntien kokeilupuiden menestymisseuranta

ISBN 978-952-331-082-7 (painettu versio) ISBN 978-952-331-083-4 (verkkoversio)

Rakennusviraston julkaisut 2015

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2015:1

Ulkovalaistuksen tarveselvitys

ISBN 978-952-272-825-8 (painettu versio) ISBN 978-952-272-826-5 (verkkoversio)

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2015:2

Yliskylän aluesuunnitelma

ISBN 978-952-272-833-3 (painettu versio) ISBN 978-952-272-834-0 (verkkoversio)

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2015:3

Viikin arboretumin hoito- ja kehittämissuunnitelma 2015–2025

ISBN 978-952-272-865-4 (painettu versio) ISBN 978-952-272-866-1 (verkkoversio)

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2015:4

Helsingin skeittiohjelma 2015–2019

ISBN 978-952-272-892-0 (painettu versio) ISBN 978-952-272-893-7 (verkkoversio)

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2015:5

Tuomarinkylän kartanoalueen hoito- ja kehittämissuunnitelma

ISBN 978-952-272-927-9 (painettu versio) ISBN 978-952-272-928-6 (verkkoversio)

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2015:6

Valmistuneet katu- ja puistokohteet 2014

ISBN 978-952-272-958-3 (painettu versio) ISBN 978-952-272-959-0 (verkkoversio)

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2015:7

Kulosaaren aluesuunnitelma 2016–2025

ISBN 978-952-331-036-0 (painettu versio) ISBN 978-952-331-037-7 (verkkoversio)

